

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-196989

(43)Date of publication of application : 21.07.2005

-----  
-----  
(51)Int. Cl. F21V 8/00  
G02F 1/13357  
// F21Y101:02

-----  
-----  
(21)Application number : 2003-435415 (71)Applicant : FUJITSU DISPLAY  
TECHNOLOGIES CORP

(22)Date of filing : 26.12.2003 (72)Inventor : HAMADA TETSUYA  
SUZUKI TOSHIHIRO

-----  
-----  
(54) BACKLIGHT AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a backlight with good light emission efficiency without unevenness of color and brightness, and a liquid crystal display device equipped with the same.

SOLUTION: The backlight has a light source part including a plurality of LEDs 16, and a light guide plate 20. At least one end face of the light guide plate is a light incident face, and a plurality of R-LEDs 16, G-LEDs 16, and B-LEDs 16 are arranged at the incident face. The plurality of LEDs 16 fulfill the relation of; the light distribution range of the light emitted from the G-LED 16 < the light distribution range of the light emitted from the R-LED 16, or the light distribution range of the light emitted

from the G-LED 16 < the light distribution range of the light emitted from the B-LED 16.

-----  
-----  
LEGAL STATUS [Date of request for examination] 10.08.2006  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate is optical plane of incidence. Two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED are the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence. Two or more LED The back light characterized by satisfying the relation of the luminous-intensity-distribution range of the light injected from luminous-intensity-distribution range <R-LED of the light injected from G-LED, or luminous-intensity-distribution range [ of the

light injected from luminous-intensity-distribution range <B-LED of the light injected from G-LED ] \*\*.

[Claim 2]

The back light which it has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED have been arranged at optical plane of incidence, and two or more arrangement of two or more G-LED is carried out at one optical plane-of-incidence side, and is characterized by being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED and two or more B-LED counter.

[Claim 3]

The back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED have been arranged at optical plane of incidence, arranging two or more G-LED and two or more B-LED at one optical plane-of-incidence side, and being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED counters.

[Claim 4]

It is the back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate being optical plane of incidence, and two or more LED containing two or more whites LED and two or more B-LED.

[Claim 5]

It is the back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, arranging two or more trains of two or more LED in the thickness direction of a light guide plate, and arranging LED of each train at the longitudinal direction of the plane of incidence of a light guide plate.

[Claim 6]

It is the back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light

guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and arranging LED of both ends so that the light-emitting part of LED may counter with the longitudinal direction endmost part of the optical plane of incidence of a light guide plate.

[Claim 7]

It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. So that two or more LED may be the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, there may be a frame which holds said light source section and light guide plate and LED may be forced on a light guide plate The back light characterized by arranging the member which has elasticity or spring nature between the light source section and a frame or between the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate, the end face which counters, and a frame.

[Claim 8]

It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. Two or more LED is the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, and LED is carried in the circuit board. The component side of LED, or fields other than an irradiation labor attendant The back light characterized by inserting the member with the heat conductivity higher than air between the front faces of the frame which constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

[Claim 9]

The back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, carrying LED in the circuit board, and contacting the component side of LED, and the front face of a frame where either of fields other than an irradiation labor attendant constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

[Claim 10]

A light guide plate is a back light with which it is characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and having a taper configuration to which the jig for the edge by the side of optical plane

of incidence having a taper configuration, and fixing LED carries out outline adhesion with the taper configuration of a light guide plate.

[Claim 11]

The back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, for two or more LED opening spacing, arranging [ to have the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and for the end face which a light guide plate counters to be optical plane of incidence, and ] it, and arranging the member between LED.

[Claim 12]

The back light with which it has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, LED is carried in the circuit board, and the injection side of LED is characterized by having projected outside the circuit board.

[Claim 13]

The back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and for the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and connecting to a serial as a group LED of N individual with which it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and which M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate adjoins, and connecting electrically so that two or more these groups may exist.

[Claim 14]

The back light which is a side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and is characterized by connecting electrically to every S piece (S being a positive integer) M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate sequentially from an edge.

[Claim 15]

The back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, establishing the train of LED arranged by the

longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate two or more steps in the light guide plate thickness direction, and connecting LED to a serial electrically for every train.

[Claim 16]

It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence. The back light characterized by the stages arranged differing in LED with which the train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is established in the light guide plate thickness direction two or more steps, and LED of N individual by which electrical installation was carried out is connected to the serial, and which is adjoined in the N individual.

[Claim 17]

The liquid crystal display which contains the back light of a publication, and a liquid crystal panel in either of claims 1-16.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention relates to a side light mold back light and a liquid crystal display equipped with the light source section containing LED, and a light guide plate.

[Background of the Invention]

[0002]

Conventionally, the back light used for a liquid crystal display is classified into the side light mold back light which has arranged the light source to the end-face side of a light guide plate, and the direct female mold back light which has arranged the light source directly under a liquid crystal panel. A side light mold back light is mainly used with the liquid crystal display and the liquid crystal display which needs especially a thin shape of size of 20 or less mold of outlines.

[0003]

The cold cathode tube is used for the light source also about which method. Since it is the the best for that the quantity of light is not so required

and the formation of small lightweight in small display sizes, such as current, a cellular phone, and PDA, LED is used as the light source.

[0004]

Although a cold cathode tube is more in use than a cellular phone and PDA in the liquid crystal display which has a big display size, importance is attached to current and an environmental problem and it is in the situation which is not desirable to use the cold cathode tube using mercury. Then, although mercury loess fluorescence tubing, LED, and other various light sources are developed as the light source replaced with a cold cathode tube, LED is a major candidate as the next light source also in it.

[0005]

The side light mold back light containing LED is indicated by the patent reference 1 and the patent reference 2. It is indicating that the patent reference 1 arranges red, blue, and the green cylindrical light source along the circumference of a light guide plate. It is indicating that LED of white, red, blue, and four green colors is used for the patent reference 2.

[0006]

[Patent reference 1] JP, 2001-174816, A

[Patent reference 2] JP, 2002-350846, A

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0007]

In the side light mold back light, when using LED as the light source, the case where two or more whites LED are arranged along one side or two or more sides of a light guide plate, and the case where arrange two or more R-LED, G-LED, and B-LED along one side or two or more sides of a light guide plate, and white is made are considered. There are the following problems then.

[0008]

(a) The quantity of light inside a light guide plate, homogeneous reservation of a chromaticity. Since two or more LED is arranged with the distance which exists mutually when arranging two or more LED along with one side of a light guide plate, inside a light guide plate, it is because it will become homogeneity in the place near optical plane of incidence if it is mixed with the light from surrounding LED and becomes in the distance as there is a field where light does not exist and distance separates.

[0009]

(b) Decline in the luminous efficiency by generation of heat of LED, and variation of every LED. Since luminous efficiency falls by generation of

heat, as for LED, cooling is desirable. Moreover, R-LED, G-LED, and B-LED change in luminous efficiency with temperature, and R-LED tends to be influenced by temperature. If LED is not cooled good, quantity of light nonuniformity and color nonuniformity will be generated.

[0010]

(c) Dependability reservation. If long duration use is carried out at temperature with LED, luminous efficiency falls. These also differs by R-LED, G-LED, and B-LED. It follows, for example, it is after thousands of hour use, and quantity of light nonuniformity and color nonuniformity may be seen. Moreover, when two or more LED is used, and one of them deteriorates, it may become quantity of light nonuniformity and color nonuniformity, and may be visible.

[0011]

(d) Effectiveness rise. When using LED, in order to obtain the quantity of light equivalent to a cold cathode tube, LED of considerable a large number is required, and leads to a cost rise and power consumption increase. Therefore, two or more LED needs to be used efficiently.

[0012]

The purpose of this invention is offering the liquid crystal display which lost color nonuniformity and brightness nonuniformity and was equipped with a back light and it with sufficient luminous efficiency.

[Means for Solving the Problem]

[0013]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. At least one end face of a light guide plate is optical plane of incidence. Two or more R-LED, Two or more G-LED and two or more B-LED are the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence. Two or more LED It is characterized by satisfying the relation of the luminous-intensity-distribution range of the light injected from luminous-intensity-distribution range  $\langle$ R-LED of the light injected from G-LED, or luminous-intensity-distribution range [ of the light injected from luminous-intensity-distribution range  $\langle$ B-LED of the light injected from G-LED ] \*\*.

[0014]

When using two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED, in order to take white balance according to this configuration, most numbers of G-LED are used and the number of B-LED is used the fewest in many cases. Therefore, since spacing of two B-LED spreads about B-LED with little number, it is not mixed unless it is the location distant from the optical plane of incidence of a light guide plate in the distance (blue brightness does



not become uniform). Then, it is made larger [ the luminous-intensity-distribution range of the light injected from B-LED ] than the luminous-intensity-distribution range of the light injected from G-LED, and the luminous-intensity-distribution range of the light injected from R-LED. However, since there may be not only when the number of B-LED and R-LED is  $B\text{-LED} < R\text{-LED}$ , but a case of  $B\text{-LED} > R\text{-LED}$ , the luminous-intensity-distribution range of light is made into  $G\text{-LED} < B\text{-LED} < R\text{-LED}$  in that case.

[0015]

While the light of one B-LED goes into a light guide plate and spreads, the location at which it begins to cross the light of next B-LED exists in the distance rather than the location of R-LED or G-LED at which it similarly begins to cross. However, since it is larger than the luminous-intensity-distribution range of R-LED or G-LED, the luminous-intensity-distribution range of B-LED has the difference of the spreading luminous intensity and the luminous intensity which carries out straight advance of the light guide plate smaller than R-LED and G-LED, therefore the difference of the luminous intensity in the location at which the luminous intensity which carries out straight advance was crossed also becomes small, and its homogeneity of the quantity of light improves in the location at which it began to cross the light of next B-LED. Furthermore, also when color mixture is carried out to the light of R-LED or G-LED, extent of color nonuniformity becomes small.

[0016]

Moreover, the light source section in which the back light by this invention contains two or more LED, It has a light guide plate and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. Two or more R-LED, Two or more G-LED and two or more B-LED are the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, and two or more arrangement of two or more G-LED is carried out at one optical plane-of-incidence side, and it is characterized by being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED and two or more B-LED counter.

[0017]

Since LED is distributed to the optical two plane-of-incidence side which a light guide plate counters according to this configuration, the heat dissipation around LED becomes easy since calorific value of all LED is bisection-ized by the both sides of a light guide plate and each LED can be cooled efficiently, the life of LED is prolonged. Furthermore, only G-LED with large calorific value is arranged to one optical plane-of-incidence side. By arranging only G-LED with large calorific value to one optical

plane-of-incidence side, cooling on both sides of a light guide plate can be performed efficiently.

[0018]

Moreover, the light source section in which the back light by this invention contains two or more LED, It has a light guide plate and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. Two or more R-LED, Two or more G-LED and two or more B-LED are the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, and it is characterized by arranging two or more G-LED and two or more B-LED at one optical plane-of-incidence side, and being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED counters.

[0019]

Since LED is distributed to the optical two plane-of-incidence side which a light guide plate counters according to this configuration, the heat dissipation around LED becomes easy since calorific value of all LED is bisection-ized by the both sides of a light guide plate and each LED can be cooled efficiently, the life of LED is prolonged. Furthermore, only R-LED which is easy to be influenced of temperature is arranged to one optical plane-of-incidence side. By arranging only R-LED to one optical plane-of-incidence side, the cooling structure of bringing the weight of cooling to a R-LED side becomes possible. that is, according to change of temperature, change a luminescence property and don't win -- R-LED is made to emit light more efficiently by cooling R-LED efficiently

[0020]

Moreover, the back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate is optical plane of incidence, and it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and is characterized by two or more LED containing two or more whites LED and two or more B-LED.

[0021]

When the whiteness degree has approached the yellow side in white LED by the configuration which combined white LED and B-LED according to this configuration, a whiteness degree can be shifted to a blue side by B-LED. Therefore, when the whiteness degree has shifted from the specification value by the product variation of white LED, the drive current of B-LED is adjusted and adjustment is possible for the optimal white.

[0022]

Moreover, it is characterized by the back light by this invention being equipped with the light source section containing two or more LED, and a

light guide plate, and at least one end face of a light guide plate being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, arranging two or more trains of two or more LED in the thickness direction of a light guide plate, and arranging LED of each train at the longitudinal direction of the plane of incidence of a light guide plate.

[0023]

Since according to this configuration much LED can be arranged even if it is the case where there is only one optical plane of incidence of a light guide plate, high brightness-ization is attained.

[0024]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and LED of both ends is characterized by being arranged so that the light-emitting part of LED may counter with the longitudinal direction endmost part of the optical plane of incidence of a light guide plate.

[0025]

According to this configuration, since light is fully irradiated by the edge section of a light guide plate, the shadow of the edge section of a light guide plate becomes small, and since it is hard to check by looking even if the shadow of an edge enters in display area, display quality is maintainable.

[0026]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. So that the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it may be the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, there may be a frame which holds said light source section and light guide plate and LED may be forced on a light guide plate It is characterized by arranging the member which has elasticity or spring nature between the light source section and a frame or between the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate, the end face which counters, and a frame.

[0027]

According to this configuration, the front face of LED is stuck to the energization of a member which has elasticity or spring nature with the optical plane of incidence of a light guide plate according to an operation.

Therefore, the light which came out of LED goes into a light guide plate efficiently from LED, and the use effectiveness of light improves.

[0028]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. The end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and LED is carried in the circuit board. The component side of LED, or fields other than an irradiation labor attendant It is characterized by inserting the member with thermal conductivity higher than air between the front faces of the frame which constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

[0029]

According to this configuration, LED and housing are in the outline adhesion condition. Thereby, the heat which LED generated flows good to housing, and can radiate heat efficiently in LED. Thereby, the luminous efficiency of LED can be maintained and high brightness and reinforcement can be attained.

[0030]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence. LED is carried in the circuit board and it is characterized by contacting the component side of LED, and the front face of a frame where either of fields other than an irradiation labor attendant constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

[0031]

According to this configuration, LED and housing are in the outline adhesion condition. Thereby, the heat which LED generated flows good to housing, and can radiate heat efficiently in LED. Thereby, the luminous efficiency of LED can be maintained and high brightness and reinforcement can be attained.

[0032]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, and it is characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and the jig for,

as for a light guide plate, the edge by the side of optical plane of incidence having a taper configuration, and fixing LED having a taper configuration which carries out outline adhesion with the taper configuration of a light guide plate.

[0033]

According to this configuration, the light source section containing the light guide plate which has the part which the taper attached, and LED can be stabilized and fixed to a fixture. Furthermore, a part of light which carries out incidence to a light guide plate from the plane of incidence of a light guide plate is reflected in the part which the taper of a light guide plate attached, and the inside of a light guide plate is progressed at the include angle approaching the axis of a light guide plate. Therefore, the part which the taper of a light guide plate attached has the function which narrows the flare angle of the incident light of a light guide plate. It has the effectiveness which raises the quantity of light of the injection light from a light guide plate by this.

[0034]

The back light by this invention is characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, for two or more LED opening spacing, arranging [ to have the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and for the end face which a light guide plate counters to be optical plane of incidence, and ] it, and arranging the member between LED.

[0035]

According to this configuration, LED can be fixed by the position and the light-emitting part of LED and the plane of incidence of a light guide plate can be made to contact more certainly.

[0036]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, LED is carried in the circuit board, and the injection side of LED is characterized by having projected outside the circuit board.

[0037]

According to this configuration, it becomes easy to stick the irradiation labor attendant of LED to the plane of incidence of a light guide plate, therefore light can be efficiently introduced into a light guide plate. A thereby more bright back light is realizable.

[0038]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence. It is characterized by connecting electrically so that LED of N individual which M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate adjoins may be connected to a serial as a group and two or more these groups may exist.

[0039]

According to this configuration, the driver voltage of the back light containing much LED can be reduced.

[0040]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, and M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is characterized by connecting with every S piece (S being a positive integer) electrically sequentially from an edge.

[0041]

Since according to this configuration LED is turned on every S pieces even if a certain LED becomes a defect (for example, opening condition), although the quantity of light of a back light falls, quantity of light nonuniformity becomes unclear.

[0042]

It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more arrangement of the LED was carried out at optical plane of incidence, the train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is established in the light guide plate thickness direction two or more steps, and the back light by this invention is characterized by connecting LED to a serial electrically for every train.

[0043]

Although according to this configuration there is no effect of LED on other stages, therefore the quantity of light of a back light changes even if any one LED becomes a defect, quantity of light nonuniformity hardly happens.

[0044]

The back light by this invention is equipped with the light source section containing two or more LED, and a light guide plate. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence. The train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is established in the light guide plate thickness direction two or more steps, LED of N individual by which electrical installation was carried out is connected to the serial, and it is characterized by the stages arranged differing in LED adjoined in the N individual.

[0045]

According to this configuration, even if any one LED becomes a defect, the quantity of light nonuniformity of a back light is hardly understood. Moreover, LED driver voltage can also be lowered and a power source can be miniaturized.

[0046]

The liquid crystal display by this invention is equipped with the above-mentioned back light and a liquid crystal panel.

[Effect of the Invention]

[0047]

As explained above, according to this invention, the decline in the luminous efficiency by the quantity of light inside a light guide plate, homogeneous reservation of a chromaticity, and generation of heat of LED and the cure against variation of every LED, dependability reservation, and an effectiveness rise can be aimed at.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0048]

The example of this invention is explained with reference to a drawing below.

[0049]

Drawing 1 is drawing showing the liquid crystal display by the example of this invention. Drawing 2 is drawing showing the back light by the example of this invention containing the light source section containing two or more LED, and a light guide plate.

[0050]

In drawing 1, a liquid crystal display 10 contains a liquid crystal panel 12 and the side light mold back light back light 14. Including a color filter, a liquid crystal panel 12 contains a polarizer, when required. A back light 14 irradiates a liquid crystal panel 12 by the white light.

[0051]

A back light 14 contains the light source section 18 and the light guide

plate 20 containing two or more LED16. End-face 20A of a light guide plate 20 is optical plane of incidence, and two or more LED16 is arranged along with end-face 20A of a light guide plate 20. The light guide plate 20 shown in drawing 1 attaches a taper toward the end face of the opposite side from end-face 20A which is optical plane of incidence, and is formed in the wedge shape. Furthermore, the reflective sheet 22 is arranged under a light guide plate 20, and the diffusion sheet 24 and the optical sheet of prism sheet 26 grade are arranged on the light guide plate 20.

[0052]

Drawing 5 to drawing 8 is drawing explaining the fundamental configuration about LED16. Drawing 5 is the abbreviation sectional view showing the typical example of the structure of LED16. LED16 comes to close the semiconductor chip 30 carried in the substrate 28 by transparent resin 32. An electrode 34 is formed in a substrate 28 and LED16 is connected to a power source by the electrode 34. LED16 can give off light in the direction of an arrow head A, or the direction of an arrow head B. For example, the magnitude of a semiconductor chip 30 is 0.3mm angle - 1mm angle, and the magnitude of LED16 is several 0.5mm angle - mm angle.

[0053]

Drawing 6 is the top view showing the circuit board 36 in which two or more LED16 was carried, and the flexible circuit board 38 connected to it. The circuit board 36 has die length required to carry two or more LED16, and the electrode 34 of LED16 is soldered to correspondence \*\*\*\*\* of the circuit board 36. It connects with the circuit board 36 in the edge of the circuit board 36, and the flexible circuit board 38 is connected to the power source and control unit which are not illustrated further. Circuit board 36 the very thing may be the flexible circuit board.

[0054]

Drawing 7 is the sectional view showing one example of the LED housing 40 which holds two or more LED16 and circuit boards 36, and a light guide plate 20. The LED housing 40 is a long member which has the cross-section configuration of U typeface pushed down horizontally, and the die length of the LED housing 40 is equivalent to the die length of the circuit board 36 of drawing 6. Opening of one flank of the LED housing 40 has turned to the light guide plate 20. The circuit board 36 in which two or more LED16 in the condition which showed in drawing 6 was carried is held in the LED housing 40. In drawing 7, the circuit board 36 is fixed to the pars-basilaris-ossis-occipitalis wall of the LED housing 40 with adhesives. LED16 gives off light toward a light guide plate 20, as shown by for example, the arrow head B.



[0055]

Drawing 8 is the sectional view showing one example of the LED housing 40 which holds two or more LED16 and circuit boards 36, and a light guide plate 20. In this case, the circuit board 36 is fixed to the perpendicular wall of the LED housing 40. LED16 gives off light toward a light guide plate 20, as shown by for example, the arrow head A.

[0056]

In drawing 1 , only LED16 and the LED housing 40 are shown as the light source section 18.

[0057]

In drawing 2 , as for two or more LED16, the mark of R, G, and B is attached to each LED16 including two or more R-LED (red LED), two or more G-LED (green LED), and two or more B-LED (blue LED), respectively. The number of R-LED16 and the number of G-LED16 differ from the number of B-LED16 mutually. It has the intention of this example so that it may be suitable for constituting the source of the white light from all LED16. In this case, there is much quantity of light of G-LED16, since the direction with little quantity of light of B-LED16 is good, when the amount of luminescence according to individual of all LED16 is the same, there is most number of G-LED16 and there is least number of B-LED16. However, the number of LED16 of each color is not limited to the rate of illustration.

[0058]

Drawing 3 is drawing showing the luminous-intensity-distribution property of the light injected from LED16 of each color. Drawing 3 (A) shows the orientation property of R-LED16, drawing 3 (B) shows the orientation property of G-LED16, and drawing 3 (C) shows the orientation property of B-LED16. The orientation property of G-LED16 has the small orientation range (include-angle range where light spreads), and the orientation property of B-LED16 has the large orientation range. That is, the relation of the orientation range of orientation range <B-LED16 of orientation range <R-LED16 of G-LED16 is satisfied.

[0059]

Drawing 4 is drawing showing the luminous-intensity-distribution property within the light guide plate of the light which came out of LED of each color. within a light guide plate 20, it is comparatively alike, and a large light which progresses the degree of angle is boiled comparatively, and it has big brightness, it comes [ it comes out of B-LED16 and ] out of G-LED16, and is comparatively alike, and a large light which progresses the degree of angle is boiled comparatively, and has small brightness.

[0060]

In this example, a light guide plate 20 is made from an acrylic, and each light which carried out incidence to the light guide plate 20 from each LED16 advances with a flare in about  $\pm 42$  degrees. As the luminous-intensity-distribution property for every color is shown in drawing 3, the luminous-intensity-distribution property of homogeneity of B-LED16 is high, and the luminous-intensity-distribution range of G-LED16 has become a PIKI luminous-intensity-distribution property. Therefore, light exists in the range of  $\pm 42$  degrees like drawing 4 in the luminous-intensity-distribution property of the light which carried out incidence to the light guide plate 20, and the light of B (blue) of the optical reinforcement which is 42 degrees is stronger than the light of R (red), and the light of G (green). Consequently, although spacing of B-LED16 is larger than spacing of LED16 of other colors, the quantity of light with which light is mixed within a light guide plate 20 tends to become homogeneity. On the other hand, even if the light of R (red) or the light of G (green) begin to be mixed in R-LED16 and G-LED16, since the difference in the optical reinforcement in the direction of 0 degree and the direction of 42 degree is small, quantity of light nonuniformity occurs in the location near the end-face 20A which began to carry out color mixture. There is few B-LED16 the above result, and even if it is the structure which separates to each other and is arranged, optical reinforcement can be equalized in a near distance from optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20. Moreover, the color nonuniformity by color mixture is also reduced.

[0061]

About the number and arrangement location of LED16, it is not limited to what is shown in drawing, but becomes the parameter designed with the property of LED16 and the specification of a chromaticity to be used.

[0062]

Drawing 9 is drawing showing the back light of other examples of this invention. This example has the almost same fundamental configuration as a front example. That is, a back light 14 is equipped with the light source section containing two or more LED16, and a light guide plate 20. In addition, also in the example explained below, a back light is equipped with the light source section containing two or more LED16, and a light guide plate 20, as shown above. Therefore, the explanation which overlaps about a similar fundamental configuration in the example explained below is omitted.

[0063]

In this example, the end faces 20A and 20B which a light guide plate 20 counters are optical plane of incidence, and LED16 of R, G, and B distributes

to the optical plane of incidence 20A and 20B, and is arranged. Two or more G-LED16 is arranged at one optical plane-of-incidence 20A side, and two or more R-LED16 and two or more B-LED16 are arranged at the this and optical plane-of-incidence 20B side which counters.

[0064]

Since the number of G-LED16 will increase most if white balance is taken as described above, it considers as the configuration which arranges only G-LED16 to one optical plane-of-incidence 20A side. Thereby, the calorific value from all LED16 is distributed to the optical plane-of-incidence 20A and optical plane-of-incidence 20B side equally [ an outline ]. For this reason, much LED16 can be cooled efficiently, and luminous efficiency cannot be lowered, and a life can be lengthened. In this case, LED16 should be equipped with drawing 3 and the orientation property of drawing 4 .

[0065]

Drawing 10 is drawing showing the back light of other examples of this invention. In this example, the end faces 20A and 20B which a light guide plate 20 counters are optical plane of incidence, and LED16 of R, G, and B distributes to the optical plane of incidence 20A and 20B, and is arranged.

[0066]

Two or more G-LED16 and two or more B-LED16 are arranged at one optical plane-of-incidence 20A side, and two or more R-LED16 is arranged at the this and optical plane-of-incidence 20B side which counters. Since R-LED16 tends to be influenced of temperature, only R-LED16 is arranged to one optical plane-of-incidence 20B side. By this, R-LED16 can be cooled efficiently, and the luminous efficiency of R-LED16 which is easy to be influenced of temperature can be gathered, and a life can be lengthened.

[0067]

Drawing 11 is drawing showing the back light of other examples of this invention. In this example, one end-face 20A of a light guide plate 20 is optical plane of incidence, and two or more whites LED 16 and two or more B-LED16 are arranged at optical plane-of-incidence 20A. White LED 16 is displayed by W.

[0068]

Thus, by the configuration which combined white LED 16 and B-LED16, in white LED 16, when the whiteness degree has approached the yellow side, a whiteness degree is shifted to a blue side by B-LED16, and a desirable whiteness degree can be realized. Therefore, when the whiteness degree has shifted from the specification value by the product variation of white LED 16, the drive current of B-LED16 is adjusted and adjustment is possible for the optimal white. Although B-LED16 is put in in this example, even

G-LED or R-LED is not cared about.

[0069]

Moreover, although one end-face 20A of a light guide plate 20 is optical plane of incidence, the end faces 20A and 20B of the both sides of a light guide plate 20 can also be made into optical plane of incidence. In this case, two or more whites LED 16 and two or more B-LED16 are arranged at each optical plane of incidence 20A and 20B. Moreover, white LED 16 may be arranged in one side, and B-LED16 may be arranged to an opposite side.

[0070]

Drawing 12 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 13 is drawing showing arrangement of LED of drawing 12 . In this example, LED16 is arranged at the optical plane-of-incidence 20A side of a light guide plate 20 at two steps of upper and lower sides. As shown in drawing 13 , LED16 of two steps of upper and lower sides is arranged so that optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20 may be covered to about one cup.

[0071]

In this case, the LED housing 40 comes to stick two L character mold metal plates 40A and 40B with a pressure sensitive adhesive sheet 42. LED16 of the lower berth is fixed to the bottom wall of L character mold metal plate 40A through the circuit board 36, and LED16 of an upper case is fixed to the upper wall of L character mold metal plate 40B through the circuit board 36. LED16 is the thing of the side view type which gives off light in the direction of the arrow head B of drawing 5 . The circuit board 36 can also be used as the flexible circuit board. Although it is an example, to 2mm, the thickness of LED16 is 0.8mm and the thickness by the side of the optical plane of incidence of a light guide plate 20 can arrange LED16 to two steps of upper and lower sides. Since much LED16 can be arranged by this even if it is the wedge-like light guide plate 20 and is the case where there is only one optical plane of incidence, high brightness-ization is attained.

[0072]

Drawing 14 is drawing showing the back light of other examples of this invention. In the example of drawing 14 , LED16 is arranged like the example of drawing 12 and drawing 13 at the optical plane-of-incidence 20A side of a light guide plate 20 at two steps of upper and lower sides. It is arranged in two trains at the circuit board (or flexible circuit board) 36 with single LED16 of an upper case and LED16 of the lower berth. The circuit board 36 is being fixed to the perpendicular wall of the LED housing 40 through the metal plates 44, such as aluminum. A metal plate 44 helps heat dissipation of LED16. In drawing 14 , LED16 is the thing of the top

view type which gives off light in the direction of the arrow head A of drawing 5 . LED16 may be constituted by three or more steps although LED16 of a two-step configuration is shown by drawing 14 from drawing 12 .

[0073]

Drawing 15 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 16 is drawing showing arrangement of LED of drawing 15 . LED16 is arranged like the example of drawing 14 from drawing 12 at the optical plane-of-incidence 20A side of a light guide plate 20 at two steps of upper and lower sides. Furthermore, in drawing 15 , LED16 of the lower berth is located between two adjoining LED16 of an upper case. That is, two steps of LED16 is arranged alternately.

[0074]

Drawing 17 is drawing showing advance of the light in drawing 15 and the light guide plate of drawing 16 . The light which went into the light guide plate 20 from LED16 of an upper case is shown by the continuous line, and the light which went into the light guide plate 20 from LED16 of the lower berth is shown by the broken line. Seen from the upper part of a light guide plate 16, spacing of LED16 and LED16 is set to one half, light is mixed well in the location near optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20, and quantity of light nonuniformity becomes small. The field where the beam of light by LED16 of the lower berth exists will be located in the field to which the beam of light of the light of LED16 of the upper case which carried out incidence to the light guide plate 20 does not exist by this, and the quantity of light nonuniformity near the optical plane of incidence of a light guide plate 20 is improved.

[0075]

Drawing 18 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 19 is drawing showing arrangement of LED of drawing 18 . LED19 of both ends is arranged so that light-emitting part 20L of LED19 may counter with the longitudinal direction endmost part (both edge part) of optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20. Since sufficient quantity of light also for the edge section of a light guide plate is irradiated, the shadow of the edge section of a light guide plate becomes small, and since it is hard to check by looking even if the shadow of an edge enters in display area, display quality is maintainable [ there was no light of the light source in the edge section of a light guide plate conventionally, or since there was less quantity of light than others, the shadow of the edge section of a light guide plate was in sight as a display, and display quality was deteriorating but ] with this configuration.

[0076]

Drawing 20 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 21 is the sectional view of the back light of drawing 20 . Two or more LED16 is carried in the circuit board 36 (not shown to drawing 20 and drawing 21 ) at a single tier, and is arranged at the LED housing 40. The back light which consists of the light source section containing LED16 and a light guide plate 20 is held in the plastics frame 46. A metal frame can also be used instead of the plastics frame 46.

[0077]

Insertion fitting of the optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20 is carried out to opening of the LED housing 40, and the front face of LED16 is stuck with optical plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20. Furthermore, between the inside of the plastics frame 46, and LED housing external surface, shock absorbing material (for example, a rubber plate, a gel plate, etc.) 48 is inserted. Shock absorbing material 48 is in the condition of pushing the LED housing 40 toward the light guide plate 40 by some spring force, consequently is maintaining the adhesion of the front face of LED16 in the LED housing 40, and plane-of-incidence 20A of a light guide plate 20. Therefore, the light which came out goes into a light guide plate 20 efficiently from LED16, and the use effectiveness of light improves. Moreover, it functions as not abolishing LED16 in the LED housing 40, and the adhesion of a light guide plate 20, without shock absorbing material 48 barring telescopic motion of a light guide plate 20 by environmental change, according to it, even if there is telescopic motion of a light guide plate 20.

[0078]

Furthermore, the opposite end face of a light guide plate 20 is also suppressed by the inside of the plastics frame 46. If the plastics frame 46 is white material with little light absorption, it is reflected by the inside of the plastics frame 46, and again, the light which leaked from the opposite end face of a light guide plate 20 will return to a light guide plate 20, and will be reused. Even when that is not right, the same effectiveness is acquired by inserting a reflective sheet between the opposite end face of a light guide plate 20, and the inside of the plastics frame 46.

[0079]

Drawing 22 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 23 is a sectional view which passes along LED housing of drawing 22 . Two or more LED16 is arranged at a single tier, and is arranged in the LED housing 40 through the circuit board 36. The circuit board 36 is being fixed to the bottom wall of the LED housing 40, the member

50 of the thermally conductive soft shape of a high sheet is inserted between the upper wall of the LED housing 40, and LED16, and LED16 and the upper wall of the LED housing 40 are in the outline adhesion condition through the sheet-like member 50. The heat flow which LED16 generated in the top-face [ of LED16 ] and inferior-surface-of-tongue side becomes good by this, and heat can be efficiently radiated in LED16. Thereby, the luminous efficiency of LED16 can be maintained and high brightness and reinforcement can be attained. If it is the high members of thermal radiation nature even if it is not the member 50 of the above-mentioned thermally conductive soft shape of a high sheet (the sheet of a resin system, pressure sensitive adhesive sheet of a resin system, etc.), the heat dissipation effectiveness will be acquired.

[0080]

Moreover, in the above-mentioned example, the component side of LED16 may lose the gap between the top face of LED16 of the opposite side, and the inside of the LED housing 40, and the insides of the LED housing 40 may be LED16 and the housing structure which is stuck. The heat of LED16 radiates heat outside from propagation and there in the LED housing 40 promptly by there being an air space of the thickness it is thick here conventionally, and losing this air space, although heat dissipation nature was bad.

[0081]

Drawing 24 is drawing showing the back light of other examples of this invention. The plastics frame (or metal frame) 46 is further held in a bezel 54. The edge by the side of the optical plane of incidence of a light guide plate 20 is partial 20T which the taper attached in the thickness direction. LED16 is stuck to an end face with the narrow tip of partial 20T which the taper of a light guide plate 20 attached (optical plane of incidence). The LED housing 40 as a jig for fixing LED consists of up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L. Up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L have partial 40UT and 40LT which the taper attached in accordance with the taper of a light guide plate 20. Lower prevention frame 40L has seat 40S which follow partial 40LT which the taper attached, in order to support LED16 with which the circuit board 36 was equipped.

[0082]

Up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L are white material without light absorption, or the front face serves as a member with a high reflection factor. The light which leaked and came out from front faces other than the optical plane of incidence of a light guide plate 20 is again returned into a light guide plate 20 by this, therefore efficiency for light utilization rises.

[0083]

In this configuration, partial 20T which the taper of a light guide plate 20 attached are stuck to partial 40UT and 40LT which the taper of up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L attached, and after the luminescence side of LED16 did not shift and has contacted the optical plane of incidence of a light guide plate 20, they are fixed. By this configuration, the light source section containing the light guide plate 20 which has partial 20T which the taper attached, and LED16 can be stabilized and fixed to the LED housing 40. By having partial 20T which the taper attached, a light guide plate 20 reflects a part of light which carries out incidence to a light guide plate 20 from the plane of incidence of a light guide plate 20 by partial 20T which the taper of a light guide plate 20 attached, and advances the inside of a light guide plate 20 at the include angle approaching the axis of a light guide plate 20. Therefore, partial 20T which the taper attached have the function which narrows the flare angle of the incident light of a light guide plate 20. It has the effectiveness which raises the quantity of light of the injection light from a light guide plate 20 by this.

[0084]

Drawing 25 is drawing showing the back light of other examples of this invention, and is line XXV-XXV of drawing 26 . It is the sectional view along which it passes. Drawing 26 is a sectional view which passes along LED housing of drawing 25 . The light guide plate 20 is omitted in drawing 26 . As for this example, like the example of drawing 23 and drawing 24 , a light guide plate 20 has partial 20T which the taper attached, and up prevention frame 40U of the LED housing 40 and lower prevention frame 40L have partial 40UT and 40LT which the taper attached, and lower prevention frame 40L has seat 40S. The white material or taper side where up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L do not have light absorption is a reflector.

[0085]

Furthermore, LED16 opens spacing, and is arranged and the member 56 which has a reflex function between LED16 and LED16 is arranged. In this example, up prevention frame 40U is formed in the shape of toothing, LED16 is arranged at the part of concave, and the part of a convex serves as the member 56 which has a reflex function. In this case, up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L are white material without light absorption, or the front face serves as a member with a high reflection factor. Therefore, this example can fix LED16 by the position, and can make the light-emitting part of LED16, and the plane of incidence of a light guide plate 20 contact



more certainly while it has drawing 23 and the operation effectiveness of the example of drawing 24 , and the same effectiveness. Therefore, more light goes into a light guide plate 20 from LED16. However, if this example has the configuration by which spacing is opened, it is arranged and the member 56 is arranged between LED16 and LED16, it can apply LED16 also to a light guide plate without a taper configuration.

[0086]

Drawing 27 is drawing showing the back light of other examples of this invention. This example is constituted like the example of drawing 23 and drawing 24 except being constituted so that it may correspond to LED16 arranged in two steps. In this example, a light guide plate 20 has partial 20L which contacts LED16 of the lower berth, and partial 20U which contacts LED16 of an upper case. Furthermore, the LED housing 40 consists of up prevention frame 40U, lower prevention frame 40L, and middle prevention frame 40C. Each part of a light guide plate 20 and the LED housing 40 contains the part which the taper of drawing 23 and drawing 24 attached, and the part which the same taper attached. Middle prevention frame 40C is inserted between up prevention frame 40U and lower prevention frame 40L and among the parts 20L and 20U of a light guide plate 20.

[0087]

Therefore, the example of drawing 27 has the operation effectiveness of the example of drawing 26 , and the same operation effectiveness from drawing 23 .

[0088]

Drawing 28 is drawing showing the back light of other examples of this invention. In this example, the irradiation labor attendant of LED16 is mounted so that only spacing G may project in front rather than the circuit board 36. The light guide plate 20 is advancing into the LED housing 40. Thereby, it becomes easy to stick the irradiation labor attendant of LED16 to the plane of incidence of a light guide plate 20, therefore light can be efficiently introduced into a light guide plate 20. A thereby more bright back light is realizable.

[0089]

Drawing 29 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 30 is drawing showing electric connection of LED in drawing 29 . LED16 is arranged at the single tier at the optical plane of incidence of a light guide plate 20. Even from the edge of an LED train to the 7th [ from the 1st to ] is connected to the serial as one group, and, as for wiring of LED16, even from the 8th to the 14th is connected to the serial as the next group LED. And seven LED16 is connected to the

serial one after another. And the group containing seven LED16 connected to these serials is connected to juxtaposition.

[0090]

Thereby, the driver voltage of whole LED16 is set to 24.5V when the driver voltage of one LED16 is 3.5V. Temporarily, the number of LED16 is 49, and supposing it connects all LED16 to a serial, driver voltage will be set to 171.5V. In this case, although a drive power source will become a high-voltage circuit and components size and a configuration will become large, if it is this configuration, driver voltage will become low, and it becomes easy to miniaturize a power source. The merit of this configuration is not only a drive power source. When any one LED16 becomes a defect temporarily, only the group by whom the LED16 is being connected to the serial becomes a defect, and effect which it has to a back light can be made small.

[0091]

In the back light of this example, LED of N individual which M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate 20 adjoins is connected to a serial as a group, and it connects electrically so that two or more these groups may exist.

[0092]

In this example, although seven LED16 is connected to a serial as one group, it does not restrict to this. Moreover, a power source may be independently established per seven pieces. It is desirable that several Ns of one group's LED16 are 2-10.

[0093]

Drawing 31 is drawing showing electric connection of LED of other examples. LED16 is arranged at the single tier, as shown in drawing 30. In drawing 31, LED16 is connected to the serial every other piece. That is, a No. 1 side, a No. 3 side, the 5th, and 7th LED16 are connected to a serial, and a No. 2 side, a No. 4 side, and 6th LED16 are connected to the serial. Although the quantity of light of a back light will be reduced by half since LED16 is turned on every other piece even if a certain LED16 becomes a defect (for example, opening condition) if it carries out like this, quantity of light nonuniformity will be in an unclear condition.

[0094]

Although LED16 is connected to a serial every other piece in this drawing, you may be every how many pieces. That is, in the back light of this example, M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is electrically connected to every S piece (S is a positive integer) sequentially from the edge. In this case, it is

desirable that S is 1-10.

[0095]

Drawing 32 is drawing showing the back light of other examples of this invention. Drawing 33 is drawing showing electric connection of LED in drawing 32. In this example, LED16 is arranged in two steps to the thickness direction of the optical plane of incidence of a light guide plate 20, and it is alternately arranged so that LED16 of the lower berth may be located between LED16 of an upper case. The number (1, 3, 5) of a No. odd side is given, and, as for LED16 of an upper case, the number (2, 4, 6) of a No. even side is given, as for LED16 of the lower berth. LED16 is arranged for every stage at the serial. Thereby, even if some one LED16 becomes a defect, although there is no effect of LED16 on other stages, therefore the quantity of light of a back light changes, quantity of light nonuniformity hardly happens.

[0096]

Drawing 34 is drawing showing electric connection of LED of other examples. LED16 is arranged at the single tier, as shown in drawing 32. LED16 is alternately arranged in two steps to the thickness direction of the optical plane of incidence of a light guide plate 20. The number (1, 3, 5) of a No. odd side is given, and, as for LED16 of an upper case, the number (2, 4, 6) of a No. even side is given, as for LED16 of the lower berth.

[0097]

It connects by turns, respectively and, moreover, LED16 of an upper case and LED16 of the lower berth are for every five pieces. That is, LED16 of LED16 of 1st LED [ 16 or 6th ] and 11th LED [ 16 or 16th ] is connected to the serial. The same is said of others. Thereby, even if some one LED16 becomes a defect, the quantity of light nonuniformity of a back light is hardly understood. Moreover, LED driver voltage can also be lowered and a power source can be miniaturized.

[0098]

In the back light of this example, the train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is established in the light guide plate thickness direction two or more steps, LED of N individual by which electrical installation was carried out is connected to the serial, and the stages arranged differ in LED adjoined in that N individual.

[0099]

A back light can be equipped with at least one of a reflective sheet, a diffusion sheet, and the lens sheets in all the examples explained above. Furthermore, as shown, for example in drawing 1, a liquid crystal display

can be constituted combining the back light of all examples explained above, and a liquid crystal panel.

[0100]

The example explained above includes the following description.

(Additional remark 1) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate is optical plane of incidence. Two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED are the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence. Two or more LED The back light characterized by satisfying the relation of the luminous-intensity-distribution range of the light injected from luminous-intensity-distribution range <R-LED of the light injected from G-LED, or luminous-intensity-distribution range [ of the light injected from luminous-intensity-distribution range <B-LED of the light injected from G-LED ] \*\*.

(Additional remark 2) Back light which it has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED have been arranged at optical plane of incidence, and two or more arrangement of two or more G-LED is carried out at one optical plane-of-incidence side, and is characterized by being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED and two or more B-LED counter.

(Additional remark 3) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. It is the side light mold back light with which two or more R-LED, two or more G-LED, and two or more B-LED have been arranged at optical plane of incidence. The back light characterized by arranging two or more G-LED and two or more B-LED at one optical plane-of-incidence side, and being arranged at the optical plane-of-incidence side which two or more R-LED counters.

(Additional remark 4) It is the back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate being optical plane of incidence, and two or more LED containing two or more whites LED and two or more B-LED.

(Additional remark 5) It is the back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and at least one end face of a light guide plate being optical plane of incidence,

and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, arranging two or more trains of two or more LED in the thickness direction of a light guide plate, and arranging LED of each train at the longitudinal direction of the plane of incidence of a light guide plate.

(Additional remark 6) Back light given in the additional remark 5 characterized by locating LED of the lower berth between LED of an upper case to the LED location of the upper case in the longitudinal direction of the optical plane of incidence of a light guide plate.

(Additional remark 7) It is the back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and arranging LED of both ends so that the light-emitting part of LED may counter with the longitudinal direction endmost part of the optical plane of incidence of a light guide plate.

(Additional remark 8) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. So that two or more LED may be the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, there may be a frame which holds said light source section and light guide plate and LED may be forced on a light guide plate The back light characterized by arranging the member which has elasticity or spring nature between the light source section and a frame or between the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate, the end face which counters, and a frame.

(Additional remark 9) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. Two or more LED is the side light mold back lights arranged at optical plane of incidence, and LED is carried in the circuit board. The component side of LED, or fields other than an irradiation labor attendant The back light characterized by inserting the member with the heat conductivity higher than air between the front faces of the frame which constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

(Additional remark 10) Back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, carrying LED in the circuit

board, and contacting the component side of LED, and the front face of a frame where either of fields other than an irradiation labor attendant constitutes the front face or back light unit of housing of the light source section.

(Additional remark 11) A light guide plate is a back light with which it is characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and having a taper configuration to which the jig for the edge by the side of optical plane of incidence having a taper configuration, and fixing LED carries out outline adhesion with the taper configuration of a light guide plate.

(Additional remark 12) Back light characterized by being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, for two or more LED opening spacing, arranging [ to have the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and for the end face which a light guide plate counters to be optical plane of incidence, and ] it, and arranging the member between LED.

(Additional remark 13) Back light the additional remark 11 said whose jig is characterized by a front face being white or a mirror side at least, or given in 12.

(Additional remark 14) Back light with which it has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence, it is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, LED is carried in the circuit board, and the injection side of LED is characterized by having projected outside the circuit board.

(Additional remark 15) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence. The back light characterized by connecting to a serial as a group LED of N individual which M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate adjoins, and connecting electrically so that two or more these groups may exist.

(Additional remark 16) Back light given in the additional remark 15 characterized by N being 2-10.

(Additional remark 17) Back light which is a side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence

by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and is characterized by connecting electrically to every S piece (S being a positive integer) M LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate sequentially from an edge.

(Additional remark 18) Back light given in the additional remark 17 characterized by S being 1-10.

(Additional remark 19) Back light characterized by having the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters being optical plane of incidence, and being the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence, establishing the train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate two or more steps in the light guide plate thickness direction, and connecting LED to a serial electrically for every train.

(Additional remark 20) It has the light source section containing two or more LED, and a light guide plate, and the end face which a light guide plate counters is optical plane of incidence. It is the side light mold back light with which two or more LED has been arranged at optical plane of incidence. The back light characterized by the stages arranged differing in LED with which the train of LED arranged by the longitudinal direction of the \*\*\*\* plane of incidence of a light guide plate is established in the light guide plate thickness direction two or more steps, and LED of N individual by which electrical installation was carried out is connected to the serial, and which is adjoined in the N individual.

(Additional remark 21) Back light given in either of the additional remarks 1-20 equipped with at least one of a reflective sheet, a diffusion sheet, and the lens soots.

(Additional remark 22) Liquid crystal display which contains the back light of a publication, and a liquid crystal panel in either of the additional remarks 1-21.

[Brief Description of the Drawings]

[0101]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing showing a liquid crystal display.

[Drawing 2] Drawing 2 is drawing showing the back light by the example of this invention containing the light source section containing two or more LED, and a light guide plate.

[Drawing 3] Drawing 3 is drawing showing the luminous-intensity-distribution property of the light injected from LED

of each color.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing showing the luminous-intensity-distribution property within the light guide plate of the light which came out of LED of each color.

[Drawing 5] Drawing 5 is the abbreviation sectional view showing the typical example of the structure of LED.

[Drawing 6] Drawing 6 is the top view showing the circuit board in which two or more LED was carried, and the flexible circuit board connected to it.

[Drawing 7] Drawing 7 is the sectional view showing one example of LED housing which holds two or more LED and circuit boards, and a light guide plate.

[Drawing 8] Drawing 8 is the sectional view showing one example of LED housing which holds two or more LED and circuit boards, and a light guide plate.

[Drawing 9] Drawing 9 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 11] Drawing 11 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 12] Drawing 12 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 13] Drawing 13 is drawing showing arrangement of LED of drawing 12 .

[Drawing 14] Drawing 14 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 15] Drawing 15 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 16] Drawing 16 is drawing showing arrangement of LED of drawing 15 .

[Drawing 17] Drawing 17 is drawing showing advance of the light in drawing 15 and the light guide plate of drawing 16 .

[Drawing 18] Drawing 18 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 19] Drawing 19 is drawing showing arrangement of LED of drawing 15 .

[Drawing 20] Drawing 20 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 21] Drawing 21 is the sectional view of the back light of drawing



20 .

[Drawing 22] Drawing 22 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 23] Drawing 23 is a sectional view which passes along LED housing of drawing 22 .

[Drawing 24] Drawing 24 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 25] Drawing 25 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 26] Drawing 26 is a sectional view which passes along LED housing of drawing 25 .

[Drawing 27] Drawing 27 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 28] Drawing 28 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 29] Drawing 29 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 30] Drawing 30 is drawing showing electric connection of LED in drawing 29 .

[Drawing 31] Drawing 31 is drawing showing electric connection of LED of other examples.

[Drawing 32] Drawing 32 is drawing showing the back light of other examples of this invention.

[Drawing 33] Drawing 33 is drawing showing electric connection of LED in drawing 32 .

[Drawing 34] Drawing 34 is drawing showing electric connection of LED of other examples.

[Description of Notations]

[0102]

10 -- Liquid crystal display

12 -- Liquid crystal panel

14 -- Back light

16 -- LED

18 -- Light source section

20 -- Light guide plate

36 -- Circuit board

40 -- LED housing

44 -- Metal plate

46 -- Plastics frame

48 -- Shock absorbing material

50 -- Sheet-like member

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-196989

(P2005-196989A)

(43) 公開日 平成17年7月21日(2005.7.21)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F21V 8/00

G02F 1/13357

// F21Y 101:02

F1

F21V 8/00

F21V 8/00

G02F 1/13357

F21Y 101:02

601D

601E

テーマコード(参考)

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号

特願2003-435415 (P2003-435415)

(22) 出願日

平成15年12月26日(2003.12.26)

(71) 出願人 302036002

富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会  
社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(74) 代理人 100099759

弁理士 青木 篤

(74) 代理人 100092624

弁理士 鶴田 準一

(74) 代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72) 発明者 ▲浜▼田 哲也

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ  
株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バックライト及び液晶表示装置

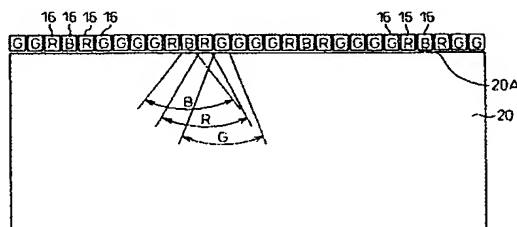
(57) 【要約】

【課題】 バックライト及び液晶表示装置に関し、色ムラや輝度ムラをなくし、発光効率のよいバックライト及びそれを備えた液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 バックライトは、複数のLED16を含む光源部と、導光板20とを備え、導光板20の少なくとも1つの端面が光入射面となっており、複数のR-LED16、複数のG-LED16、及び複数のB-LED16が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のLED16は、G-LED16から射出される光の配光範囲<R-LED16から射出される光の配光範囲、または、G-LED16から射出される光の配光範囲<B-LED16から射出される光の配光範囲、の関係を満足する備えた構成とする。

【選択図】 図2

図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも 1 つの端面が光入射面となっており、複数の R-LED、複数の G-LED、及び複数の B-LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の LED は、G-LED から射出される光の配光範囲 < R-LED から射出される光の配光範囲、または、G-LED から射出される光の配光範囲 < B-LED から射出される光の配光範囲、の関係を満足することを特徴とするバックライト。

**【請求項 2】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の R-LED、複数の G-LED、及び複数の B-LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の G-LED が一方の光入射面側に複数配置され、複数の R-LED と複数の B-LED が対向する光入射面側に配置されることを特徴とするバックライト。

**【請求項 3】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の R-LED、複数の G-LED、及び複数の B-LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の G-LED と複数の B-LED が一方の光入射面側に配置され、複数の R-LED が対向する光入射面側に配置されることを特徴とするバックライト。

**【請求項 4】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも 1 つの端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の LED は複数の白色 LED と複数の B-LED とを含むことを特徴とするバックライト。

**【請求項 5】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも 1 つの端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の LED が導光板の厚み方向に 2 列以上配置され、各列の LED は導光板の入射面の長手方向に配置されていることを特徴とするバックライト。

**【請求項 6】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、両端の LED は、LED の発光部が導光板の光入射面の長手方向最端部と対向するように配置されていることを特徴とするバックライト。

**【請求項 7】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、前記光源部及び導光板を収容するフレームがあり、LED が導光板に押し付けられるように、光源部とフレームとの間、または導光板の光入射面と対向する端面とフレームの間に、伸縮性またはバネ性を有する部材が配置されていることを特徴とするバックライト。

**【請求項 8】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、LED が回路基板に搭載され、LED の実装面と光射出面以外の面のいずれかと、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面との間に、熱伝導率が空気よりも高い部材が挿入されていることを特徴とするバックライト。

**【請求項 9】**

複数の LED を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の LED が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、

ＬＥＤが回路基板に搭載され、ＬＥＤの実装面と光射出面以外の面のいずれかが、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面と接触することを特徴とするバックライト。

【請求項 10】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板は光入射面側の端部がテーパ形状を有し、ＬＥＤを固定するための治具が導光板のテーパ形状と概略密着するようなテーパ形状を有していることを特徴とするバックライト。

【請求項 11】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のＬＥＤが間隔をあけて配置されており、ＬＥＤとＬＥＤの間に部材が配置されていることを特徴とするバックライト。

【請求項 12】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、ＬＥＤが回路基板に搭載されており、ＬＥＤの射出面が、回路基板より外に突き出していることを特徴とするバックライト。

【請求項 13】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＭ個のＬＥＤが、隣り合うＮ個のＬＥＤがグループとして直列に接続され、これらのグループが複数存在するように、電氣的に接続されることを特徴とするバックライト。

【請求項 14】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＭ個のＬＥＤが、端から順にＳ個（Ｓは正の整数）おきに電氣的に接続されていることを特徴とするバックライト。

【請求項 15】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＬＥＤの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、各列ごとにＬＥＤが直列に電氣的に接続されていることを特徴とするバックライト。

【請求項 16】

複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＬＥＤの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、電氣的接続されたＮ個のＬＥＤが直列に接続されており、そのＮ個の中の隣り合うＬＥＤにおいては、配置されている段が異なることを特徴とするバックライト。

【請求項 17】

請求項 1 から 16 のいずれかに記載のバックライトと、液晶パネルとを含む液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備えたサイドライト型バックライト及び液晶表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、液晶表示装置に用いるバックライトは、導光板の端面側に光源を配置したサイドライト型バックライトと、液晶パネルの直下に光源を配置した直下型バックライトとに分類される。サイドライト型バックライトは、概略20型以下のサイズの液晶表示装置や特に薄型を必要とする液晶表示装置で主として用いられる。

## 【0003】

いずれの方式についても、光源には冷陰極管が使われている。現在、携帯電話やPDAなど小型表示サイズにおいては光量がさほど必要でないことと小型軽量化に最適なことから、LEDが光源として使用されている。

## 【0004】

携帯電話やPDAよりも大きな表示サイズを有する液晶表示装置においては、冷陰極管が主流であるが、現在、環境問題が重要視されており、水銀を用いる冷陰極管を用いるのは好ましくない状況にある。そこで、冷陰極管に代わる光源として水銀レス蛍光管やLEDその他いろいろな光源が開発されているが、その中でもLEDは次期光源として有力候補である。

## 【0005】

LEDを含むサイドライト型バックライトは例えば特許文献1及び特許文献2に開示されている。特許文献1は、赤、青、緑の棒状光源を導光板の周辺に沿って配置することを開示している。特許文献2は、白、赤、青、緑の4色のLEDを使用することを開示している。

## 【0006】

【特許文献1】特開2001-174816号公報

【特許文献2】特開2002-350846号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

サイドライト型バックライトにおいて、LEDを光源として使用する場合、複数の白色LEDを導光板の1辺又は複数の辺に沿って配置する場合と、複数のR-LED、G-LED、及びB-LEDを導光板の1辺又は複数の辺に沿って配置して白色を作る場合とが考えられている。そのとき次のような問題がある。

## 【0008】

(a) 導光板内部での光量、色度の均一性確保。複数のLEDを導光板の1辺に沿って配置する場合、複数のLED同士が互いにある距離をもって配置されるため、導光板内部では、光入射面に近いところでは光が存在しない領域があり、距離が離れるにつれてまわりのLEDからの光と混ざり合い、遠くになると均一になってくるからである。

## 【0009】

(b) LEDの発熱による発光効率の低下、およびLED毎でのバラツキ。LEDは発熱により発光効率が低下するので、冷却することが望ましい。また、R-LED、G-LED、B-LEDは温度により発光効率が異なり、R-LEDは温度による影響を最も受けやすい。LEDが良好に冷却されていないと、光量ムラや色ムラを発生する。

## 【0010】

(c) 信頼性確保。LEDがある温度で長時間使用されると、発光効率が低下していく。これもR-LED、G-LED、B-LEDで異なっている。従って、例えば数千時間使用後で光量ムラや色ムラが見えてくることがある。また、複数のLEDが使われている場合に、その中のどれかが劣化したときに光量ムラや色ムラとなって見えてくる可能性がある。

## 【0011】

(d) 効率アップ。LEDを使用する場合、冷陰極管と同等の光量を得るには、相当多数のLEDが必要であり、コストアップと消費電力増大につながる。従って、複数のLE

Dが効率よく利用される必要がある。

【0012】

本発明の目的は、色ムラや輝度ムラをなくし、発光効率のよいバックライト及びそれを備えた液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも1つの端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のLEDは、G-LEDから射出される光の配光範囲<R-LEDから射出される光の配光範囲、または、G-LEDから射出される光の配光範囲<B-LEDから射出される光の配光範囲、の関係を満足することを特徴とするものである。

【0014】

この構成によれば、複数のR-LED、複数のG-LED、複数のB-LEDを用いる場合に、白バランスをとるために、G-LEDの個数が最も多く使用され、B-LEDの個数が最も少なく使用されることが多い。そのため、個数が少ないB-LEDについては2つのB-LEDの間隔が広がるため、導光板の光入射面から遠くに離れた場所でないと混ざり合わない（青輝度が一樣にならない）。そこで、B-LEDから射出される光の配光範囲が、G-LEDから射出される光の配光範囲、R-LEDから射出される光の配光範囲よりも大きいようにする。ただし、B-LEDとR-LEDの個数がB-LED<R-LEDの場合だけでなく、B-LED>R-LEDの場合もあり得るため、その場合は、光の配光範囲は、G-LED<B-LED<R-LEDとする。

【0015】

1つのB-LEDの光が導光板に入って広がっていく中で、隣のB-LEDの光と交わりはじめる場所は、R-LEDやG-LEDの同じく交わり始める位置よりも遠くに存在する。しかし、B-LEDの配光範囲は、R-LEDやG-LEDの配光範囲よりも広いため、広がった光の強度と導光板をまっすぐ進行する光の強度の差がR-LEDやG-LEDよりも小さく、従って、隣のB-LEDの光と交わりはじめた場所では、まっすぐ進行する光の強度と交わった位置での光の強度の差も小さくなり、光量の均一性が向上する。さらには、R-LEDやG-LEDの光と混色した場合も色ムラの程度は小さくなる。

【0016】

また、本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のG-LEDが一方の光入射面側に複数配置され、複数のR-LEDと複数のB-LEDが対向する光入射面側に配置されることを特徴とするものである。

【0017】

この構成によれば、導光板の対向する2つの光入射面側にLEDを振り分けるので、全てのLEDの発熱量が導光板の両側に二分化されるため、LEDの周りへの放熱が容易となり、各LEDを効率よく冷却できるため、LEDの寿命が延びる。さらには、発熱量の大きいG-LEDだけを一方の光入射面側に配置する。発熱量の大きいG-LEDのみを一方の光入射面側に配置することで、導光板の両側での冷却を効率よく行うことができる。

【0018】

また、本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のG-LEDと複数のB-LEDが一方の光入射面側に配置され、複数のR-LEDが対向する光入射面側に配置されることを特徴とするものである。

【0019】

この構成によれば、導光板の対向する 2 つの光入射面側に L E D を振り分けるので、全ての L E D の発熱量が導光板の両側に二分化されるため、L E D の周りでの放熱が容易となり、各 L E D を効率よく冷却できるため、L E D の寿命が延びる。さらには、温度の影響を受けやすい R-L E D だけを一方の光入射面側に配置する。R-L E D のみを一方の光入射面側に配置することで、冷却の重みを R-L E D 側へ持っていく冷却構造が可能となる。つまり、温度の変化に従って発光特性が変動し勝ちな R-L E D を効率よく冷却することで、R-L E D をより効率よく発光させる。

【0020】

また、本発明によるバックライトは、複数の L E D を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも 1 つの端面が光入射面となっており、複数の L E D が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の L E D は複数の白色 L E D と複数の B-L E D とを含むことを特徴とするものである。

【0021】

この構成によれば、白色 L E D と B-L E D を組み合わせた構成により、白色 L E D だけでは白色度が黄色側に寄っていた場合に、B-L E D により、白色度を青側へシフトできる。従って、白色 L E D の製品バラツキにより白色度が仕様値からずれていた場合に、B-L E D の駆動電流を調整して最適な白に調整ができる。

【0022】

また、本発明によるバックライトは、複数の L E D を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも 1 つの端面が光入射面となっており、複数の L E D が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数の L E D が導光板の厚み方向に 2 列以上配置され、各列の L E D は導光板の入射面の長手方向に配置されていることを特徴とするものである。

【0023】

この構成によれば、導光板の光入射面が 1 つしかない場合であっても、多数の L E D を配置できるため、高輝度化が可能となる。

【0024】

本発明によるバックライトは、複数の L E D を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の L E D が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、両端の L E D は、L E D の発光部が導光板の光入射面の長手方向最端部と対向するように配置されていることを特徴とするものである。

【0025】

この構成によれば、導光板のエッジ部にも光が十分に照射されるため、導光板のエッジ部の影が小さくなり、表示エリア内にエッジの影が入っても視認しにくい、表示品質を維持できる。

【0026】

本発明によるバックライトは、複数の L E D を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の L E D が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、前記光源部及び導光板を収容するフレームがあり、L E D が導光板に押し付けられるように、光源部とフレームとの間、または導光板の光入射面と対向する端面とフレームの間に、伸縮性またはバネ性を有する部材が配置されていることを特徴とするものである。

【0027】

この構成によれば、伸縮性またはバネ性を有する部材の付勢に作用により、L E D の表面は導光板の光入射面と密着するようになっている。従って、L E D から出た光が L E D から導光板へ効率的に入り、光の利用効率が向上する。

【0028】

本発明によるバックライトは、複数の L E D を含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数の L E D が光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、L E D が回路基板に搭載され、L E D の実装面と光射出面



以外の面のいずれかと、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面との間に、熱伝導率が空気よりも高い部材が挿入されていることを特徴とするものである。

【0029】

この構成によれば、LEDとハウジングとは概略密着状態となっている。これにより、LEDの発生した熱がハウジングへと良好に流れ、LEDの放熱が効率よく行える。これにより、LEDの発光効率を維持でき、高輝度及び長寿命化が図れる。

【0030】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、LEDが回路基板に搭載され、LEDの実装面と光射出面以外の面のいずれかが、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面と接触することを特徴とするものである。

【0031】

この構成によれば、LEDとハウジングとは概略密着状態となっている。これにより、LEDの発生した熱がハウジングへと良好に流れ、LEDの放熱が効率よく行える。これにより、LEDの発光効率を維持でき、高輝度及び長寿命化が図れる。

【0032】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板は光入射面側の端部がテーパ形状を有し、LEDを固定するための治具が導光板のテーパ形状と概略密着するようなテーパ形状を有していることを特徴とするものである。

【0033】

この構成によれば、テーパのついた部分を有する導光板とLEDを含む光源部を治具に安定して固定することができる。さらに、導光板の入射面から導光板に入射する光の一部は、導光板のテーパのついた部分で反射して、導光板の軸線に近づく角度で導光板内を進む。よって、導光板のテーパのついた部分は、導光板の入射光の拡がり角を狭くする機能を有する。これにより導光板からの射出光の光量をアップする効果を有する。

【0034】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のLEDが間隔をあけて配置されており、LEDとLEDの間に部材が配置されていることを特徴とするものである。

【0035】

この構成によれば、LEDを所定の位置で固定し、LEDの発光部と導光板の入射面とをより確実に当接させることができる。

【0036】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、LEDが回路基板に搭載されており、LEDの射出面が、回路基板より外に突き出していることを特徴とするものである。

【0037】

この構成によれば、LEDの光射出面が導光板の入射面に密着しやすくなり、従って効率よく導光板に光を導入できる。これによりより明るいバックライトが実現できる。

【0038】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたM個のLEDが、隣り合うN個のLEDがグループとして直列に接続され、これらのグループが複数存

在するように、電氣的に接続されることを特徴とするものである。

【0039】

この構成によれば、多数のLEDを含むバックライトの駆動電圧を低下させることができる。

【0040】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたM個のLEDが、端から順にS個（Sは正の整数）おきに電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【0041】

この構成によれば、仮にあるLEDが不良（例えばオープン状態）になってもS個おきにLEDは点灯しているため、バックライトの光量は低下するものの、光量ムラは判りにくくなる。

【0042】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、光入射面にLEDが複数配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたLEDの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、各列ごとにLEDが直列に電氣的に接続されていることを特徴とするものである。

【0043】

この構成によれば、どれか1個のLEDが不良になっても他の段のLEDへの影響はなく、従って、バックライトの光量は変わるものの、光量ムラはほとんど起こらない。

【0044】

本発明によるバックライトは、複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のLEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたLEDの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、電氣的接続されたN個のLEDが直列に接続されており、そのN個の中の隣り合うLEDにおいては、配置されている段が異なることを特徴とするものである。

【0045】

この構成によれば、どれか1個のLEDが不良になってもバックライトの光量ムラはほとんど分からない。また、LED駆動電圧も下げることができ、電源を小型化できる。

【0046】

本発明による液晶表示装置は、上記したバックライトと、液晶パネルとを備える。

【発明の効果】

【0047】

以上説明したように本発明によれば、導光板内部での光量、色度の均一性確保、LEDの発熱による発光効率の低下およびLED毎でのバラツキ対策、信頼性確保、効率アップを図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

以下本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0049】

図1は本発明の実施例による液晶表示装置を示す図である。図2は複数のLEDを含む光源部と導光板とを含む本発明の実施例によるバックライトを示す図である。

【0050】

図1において、液晶表示装置10は、液晶パネル12と、サイドライト型バックライト14とを含む。液晶パネル12はカラーフィルタを含み、かつ、必要な場合には、偏光子を含む。バックライト14は白色光で液晶パネル12を照射する。

## 【0051】

バックライト 14 は複数の LED 16 を含む光源部 18 と導光板 20 とを含む。導光板 20 の端面 20A が光入射面となっており、複数の LED 16 は導光板 20 の端面 20A に沿って配置されている。図 1 に示される導光板 20 は光入射面である端面 20A から反対側の端面へ向かってテーパをつけて楔状に形成されている。さらに、導光板 20 の下には反射シート 22 が配置され、導光板 20 の上には拡散シート 24 やプリズムシート 26 等の光学シートが配置されている。

## 【0052】

図 5 から図 8 は LED 16 についての基本的な構成を説明する図である。図 5 は LED 16 の構造の典型的な例を示す略断面図である。LED 16 は基板 28 に搭載された半導体チップ 30 を透明な樹脂 32 で封止してなる。電極 34 が基板 28 に設けられ、LED 16 は電極 34 により電源に接続される。LED 16 は、例えば光を矢印 A の方向又は矢印 B の方向に出すようにすることができる。例えば、半導体チップ 30 の大きさは 0.3 mm 角～1 mm 角であり、LED 16 の大きさは 0.5 mm 角～数 mm 角である。

## 【0053】

図 6 は複数の LED 16 を搭載した回路基板 36 とそれに接続されたフレキシブル回路基板 38 を示す平面図である。回路基板 36 は複数の LED 16 を搭載するのに必要な長さを有し、LED 16 の電極 34 が回路基板 36 の対応す導体にはんだ付けされる。フレキシブル回路基板 38 は回路基板 36 の端部において回路基板 36 に接続され、さらに図示しない電源及び制御装置に接続される。回路基板 36 自体がフレキシブル回路基板であってもよい。

## 【0054】

図 7 は複数の LED 16 及び回路基板 36 を収容する LED ハウジング 40 及び導光板 20 の 1 例を示す断面図である。LED ハウジング 40 は横に倒した U 字形の断面形状を有する長い部材であり、LED ハウジング 40 の長さは例えば図 6 の回路基板 36 の長さに相当する。LED ハウジング 40 の 1 側部の開口部が導光板 20 を向いている。図 6 に示した状態で複数の LED 16 が搭載された回路基板 36 が LED ハウジング 40 に収容される。図 7 においては、回路基板 36 は LED ハウジング 40 の底部壁に例えば接着剤で固定される。LED 16 は例えば矢印 B で示されるように光を導光板 20 に向かって出す。

## 【0055】

図 8 は複数の LED 16 及び回路基板 36 を収容する LED ハウジング 40 及び導光板 20 の 1 例を示す断面図である。この場合には、回路基板 36 は LED ハウジング 40 の垂直壁に固定される。LED 16 は例えば矢印 A で示されるように光を導光板 20 に向かって出す。

## 【0056】

図 1 においては、光源部 18 として、LED 16 及び LED ハウジング 40 のみが示されている。

## 【0057】

図 2 においては、複数の LED 16 は、複数の R-LED (赤色 LED)、複数の G-LED (緑色 LED)、及び複数の B-LED (青色 LED) を含み、各 LED 16 にはそれぞれ R、G、B のマークが付けられている。R-LED 16 の個数、G-LED 16 の個数、B-LED 16 の個数は互いに異なっている。この例は、全ての LED 16 で白色光源を構成するのに適するように意図されている。この場合、G-LED 16 の光量が多く、B-LED 16 の光量が少ない方がよいので、全ての LED 16 の個別の発光量が同じである場合、G-LED 16 の個数が最も多く、B-LED 16 の個数が最も少ない。しかし、各色の LED 16 の個数は図示の割合に限定されるものではない。

## 【0058】

図 3 は各色の LED 16 から射出される光の配光特性を示す図である。図 3 (A) は R-LED 16 の配向特性を示し、図 3 (B) は G-LED 16 の配向特性を示し、図 3 (

C) は B-LED16 の配向特性を示す。G-LED16 の配向特性は配向範囲 (光が広がる角度範囲) が小さく、B-LED16 の配向特性は配向範囲が大きい。つまり、G-LED16 の配向範囲 < R-LED16 の配向範囲 < B-LED16 の配向範囲の関係が満足するようになっている。

#### 【0059】

図 4 は各色の LED から出た光の導光板内での配光特性を示す図である。導光板 20 内では、B-LED16 から出て比較的に大きい角度進む光は比較的に大きな輝度を有し、G-LED16 から出て比較的に大きい角度進む光は比較的に小さな輝度を有する。

#### 【0060】

この例では導光板 20 はアクリルで作られ、各 LED16 から導光板 20 に入射した光はいずれも約  $\pm 42^\circ$  の範囲で拡がりをもって進行する。各色ごとの配光特性は図 3 に示すように、B-LED16 の配光特性が均一性が高く、G-LED16 の配光範囲はピーキーな配光特性になっている。従って、導光板 20 に入射した光の配光特性は図 4 のように  $\pm 42^\circ$  の範囲に光が存在し、B (青) の光の方が  $42^\circ$  の光強度は R (赤) の光、G (緑) の光よりも強い。その結果、B-LED16 の間隔が他の色の LED16 の間隔よりも広いにも関わらず、導光板 20 内で光が混ざり合う光量が均一になりやすい。一方、R-LED16、G-LED16 では、R (赤) の光同士または G (緑) の光同士が混ざり合いはじめても、 $0^\circ$  方向と  $42^\circ$  方向での光強度の違いが小さいため、混色し始めた端面 20A の近くの場所では光量ムラが発生する。以上の結果、B-LED16 の数が少なく、お互いに離れて配置されるような構造であっても、導光板 20 の光入射面 20A から近い距離で光強度を均一化することができる。また、混色による色ムラも低減される。

#### 【0061】

LED16 の数と配置場所については、図に示しているものに限定されず、使用する LED16 の特性や色度の仕様によって設計されるパラメータとなる。

#### 【0062】

図 9 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。この実施例は、前の実施例とほぼ同様な基本的な構成を有する。すなわち、バックライト 14 は、複数の LED16 を含む光源部と、導光板 20 とを備える。なお、以下に説明する実施例においても、バックライトは、上に示したように、複数の LED16 を含む光源部と、導光板 20 とを備える。従って、以下に説明する実施例において類似の基本的な構成について重複する説明は省略する。

#### 【0063】

この実施例では、導光板 20 の対向する端面 20A、20B が光入射面となっており、R、G、B の LED16 が光入射面 20A、20B に振り分けて配置されている。一方の光入射面 20A 側に複数の G-LED16 が配置され、これと対向する光入射面 20B 側に複数の R-LED16 と複数の B-LED16 が配置される。

#### 【0064】

上記したように、白バランスをとると、G-LED16 の数が最も多くなるため、一方の光入射面 20A 側に G-LED16 だけを配置する構成とする。これにより、全ての LED16 からの発熱量が光入射面 20A 側と光入射面 20B 側に概略均等に分配される。このために、多数の LED16 を効率よく冷却することができ、発光効率を下げることがなく、また、寿命を長くすることができる。この場合、LED16 は図 3 及び図 4 の配向特性を備えたものとする。こともできる。

#### 【0065】

図 10 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。この実施例では、導光板 20 の対向する端面 20A、20B が光入射面となっており、R、G、B の LED16 が光入射面 20A、20B に振り分けて配置されている。

#### 【0066】

一方の光入射面 20A 側に複数の G-LED16 と複数の B-LED16 が配置され、これと対向する光入射面 20B 側に複数の R-LED16 が配置される。R-LED16

はもっとも温度の影響を受けやすいので、R-LED16のみを一方の光入射面20B側に配置している。これにより、R-LED16を効率よく冷却することができ、温度の影響を受けやすいR-LED16の発光効率を上げることができ、また、寿命を長くすることができる。

【0067】

図11は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。この実施例では、導光板20の一方の端面20Aが光入射面となっており、光入射面20Aに複数の白色LED16と複数のB-LED16が配置されている。白色LED16はWで表示されている。

【0068】

このように、白色LED16とB-LED16を組み合わせた構成により、白色LED16だけでは白色度が黄色側に寄っていた場合に、B-LED16により、白色度を青側へシフトして、望ましい白色度を実現できる。従って、白色LED16の製品バラツキにより白色度が仕様値からずれていた場合に、B-LED16の駆動電流を調整して最適な白に調整ができる。本実施例ではB-LED16をいれているが、G-LEDまたはR-LEDをでも構わない。

【0069】

また、導光板20の一方の端面20Aが光入射面となっているが、導光板20の両側の端面20A、20Bを光入射面とすることもできる。この場合、各光入射面20A、20Bに複数の白色LED16と複数のB-LED16が配置される。また、片側に白色LED16、対向側にB-LED16を配置してもよい。

【0070】

図12は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図13は図12のLEDの配置を示す図である。この実施例では、導光板20の光入射面20A側にLED16が上下2段に配置されている。図13に示されるように、上下2段のLED16は導光板20の光入射面20Aをほぼ一杯に覆うように配置される。

【0071】

この場合、LEDハウジング40は2つのL字型金属板40A、40Bを粘着シート42で貼り合わせてなる。下段のLED16は回路基板36を介してL字型金属板40Aの底壁に固定され、上段のLED16は回路基板36を介してL字型金属板40Bの上壁に固定される。LED16が図5の矢印Bの方向に光を出すサイドビュータイプのものである。回路基板36はフレキシブル回路基板とすることもできる。一例であるが、導光板20の光入射面側の厚みが2mmに対して、LED16の厚みが0.8mmであり、LED16を上下2段に配置できる。これにより、クサビ状の導光板20であって光入射面が1個しかない場合であっても、多数のLED16を配置できるため、高輝度化が可能となる。

【0072】

図14は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図14の実施例では、図12及び図13の実施例と同様に、導光板20の光入射面20A側にLED16が上下2段に配置されている。上段のLED16と下段のLED16とは単一の回路基板（又はフレキシブル回路基板）36に2列に配置されている。回路基板36はLEDハウジング40の垂直壁にアルミニウム等の金属板44を介して固定されている。金属板44はLED16の放熱を助けるものである。図14ではLED16は図5の矢印Aの方向に光を出すトップビュータイプのものである。図12から図14では2段構成のLED16が示されているが、LED16は3段以上に構成されても構わない。

【0073】

図15は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図16は図15のLEDの配置を示す図である。図12から図14の実施例と同様に、導光板20の光入射面20A側にLED16が上下2段に配置されている。さらに、図15においては、上段の2つの隣接するLED16の間に下段のLED16が位置する。つまり、2段のLED16は千鳥状に配置されている。

## 【0074】

図17は図15及び図16の導光板内の光の進行を示す図である。上段のLED16から導光板20に入った光が実線で示され、下段のLED16から導光板20に入った光が破線で示されている。導光板16の上方からみると、LED16とLED16の間隔が1/2となり、導光板20の光入射面20Aに近い場所で光がよく混ざりあい、光量ムラが小さくなる。これにより、導光板20に入射した上段のLED16の光の光線の存在しない領域に、下段のLED16による光線の存在する領域が位置することになり、導光板20の光入射面近傍の光量ムラが改善される。

## 【0075】

図18は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図19は図18のLEDの配置を示す図である。両端のLED19は、LED19の発光部20Lが導光板20の光入射面20Aの長手方向最端部（両エッジ部分）と対向するように配置されている。従来、導光板のエッジ部には光源の光がなかったりまたは光量が他よりも少なかったため、導光板のエッジ部の影が表示として見えてしまい表示品質が低下していたが、本構成により、導光板のエッジ部にも十分な光量が照射されるため、導光板のエッジ部の影が小さくなり、表示エリア内にエッジの影が入っても視認しにくいため、表示品質を維持できる。

## 【0076】

図20は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図21は図20のバックライトの断面図である。複数のLED16が一列に回路基板36（図20及び図21には図示せず）に搭載され、LEDハウジング40に配置されている。LED16を含む光源部と導光板20からなるバックライトはプラスチックフレーム46に收容されている。プラスチックフレーム46の代わりにメタルフレームを使用することもできる。

## 【0077】

導光板20の光入射面20AはLEDハウジング40の開口部に挿入嵌合され、LED16の表面は導光板20の光入射面20Aと密着するようになっている。さらに、プラスチックフレーム46の内面とLEDハウジング外面との間には緩衝材（例えばゴム板やゲル状の板など）48が挿入されている。緩衝材48はいくらかのバネ力でLEDハウジング40を導光板40に向かって押している状態となっており、その結果、LEDハウジング40内のLED16の表面と導光板20の入射面20Aとの密着性を維持している。従って、出た光がLED16から導光板20へ効率的に入り、光の利用効率が向上する。また、環境の変化により、導光板20の伸縮があっても、それに応じて緩衝材48が導光板20の伸縮を妨げることなく、また、LEDハウジング40内のLED16と導光板20の密着性をなくさないように機能する。

## 【0078】

さらに、導光板20の対向端面もプラスチックフレーム46の内面に押さえつけられている。プラスチックフレーム46が光吸収の少ない白色材であれば、導光板20の対向端面から漏れた光がプラスチックフレーム46の内面で反射され、再度導光板20に戻り、再利用される。そうでない場合でも、反射シートを導光板20の対向端面とプラスチックフレーム46の内面の間に挿入することで、同様の効果が得られる。

## 【0079】

図22は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図23は図22のLEDハウジングを通る断面図である。複数のLED16が一列に配置され、回路基板36を介してLEDハウジング40内に配置されている。回路基板36はLEDハウジング40の底壁に固定されており、LEDハウジング40の上壁とLED16との間には熱伝導性の高いやわらかいシート状の部材50が挿入され、LED16とLEDハウジング40の上壁とはシート状の部材50を介して概略密着状態となっている。これにより、LED16の上面側及び下面側でLED16の発生した熱の流れが良好となり、LED16の放熱が効率よく行える。これにより、LED16の発光効率を維持でき、高輝度及び長寿命化が図れる。上述の熱伝導性の高いやわらかいシート状の部材50でなくても、熱放射性の高い部材（樹脂系のシート、樹脂系の粘着シートなど）であれば、放熱効果が得られる。

## 【0080】

また、上記の実施例において、LED16の実装面とは反対側のLED16の上面とLEDハウジング40の内面との間の間隙をなくし、LEDハウジング40の内面がLED16と密着するようなハウジング構造であってもよい。従来はここにある厚みの空気層があり、放熱性が悪かったが、この空気層をなくすことにより、LED16の熱は速やかにLEDハウジング40に伝わり、そこから外へ放熱される。

## 【0081】

図24は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。プラスチックフレーム（又はメタルフレーム）46はさらにベゼル54に收容される。導光板20の光入射面側の端部が厚み方向でテーパのついた部分20Tとなっている。LED16は導光板20のテーパのついた部分20Tの先端の狭い端面（光入射面）に密着する。LEDを固定するための治具としてのLEDハウジング40は、上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lとからなる。上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lは導光板20のテーパにあわせてテーパのついた部分40UT、40LTを有する。下部抑えフレーム40Lは、回路基板36に装着されたLED16を支持するためにテーパのついた部分40LTに連続する座部40Sを有する。

## 【0082】

上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lは光吸収のない白色材となっており、または表面が反射率の高い部材となっている。これにより、導光板20の光入射面以外の表面から漏れ出た光が再度導光板20内へ戻され、従って光利用効率がアップする。

## 【0083】

この構成において、導光板20のテーパのついた部分20Tは上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lのテーパのついた部分40UT、40LTに密着し、LED16の発光面が導光板20の光入射面にずれなく当接した状態で固定される。この構成により、テーパのついた部分20Tを有する導光板20とLED16を含む光源部をLEDハウジング40に安定して固定することができる。導光板20がテーパのついた部分20Tを有することにより、導光板20の入射面から導光板20に入射する光の一部は、導光板20のテーパのついた部分20Tで反射して、導光板20の軸線に近づく角度で導光板20内を進む。よって、テーパのついた部分20Tは、導光板20の入射光の拡がり角を狭くする機能を有する。これにより導光板20からの射出光の光量をアップする効果を有する。

## 【0084】

図25は本発明の他の実施例のバックライトを示す図であり、図26の線XXV-XXVを通る断面図である。図26は図25のLEDハウジングを通る断面図である。図26では導光板20は省略されている。この実施例は、図23及び図24の実施例と同様に、導光板20はテーパのついた部分20Tを有し、LEDハウジング40の上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lはテーパのついた部分40UT、40LTを有し、かつ、下部抑えフレーム40Lは座部40Sを有する。上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lは光吸収のない白色材またはテーパ面が反射面となっている。

## 【0085】

さらに、LED16は間隔をあけて配置され、LED16とLED16の間に反射機能を有する部材56が配置されている。この実施例においては、上部抑えフレーム40Uが凹凸形状に形成され、凹の部分にLED16が配置され、凸の部分が反射機能を有する部材56となっている。この場合、上部抑えフレーム40Uと下部抑えフレーム40Lは光吸収のない白色材となっており、または表面が反射率の高い部材となっている。従って、この実施例は、図23及び図24の実施例の作用効果と同様の効果を有するとともに、LED16を所定の位置で固定し、LED16の発光部と導光板20の入射面とをより確実に当接させることができる。よって、より多くの光がLED16から導光板20に入る。ただし、この実施例は、LED16は間隔をあけて配置され、LED16とLED16の間に部材56が配置されている構成を有していれば、テーパ形状のない導光板に対しても



応用可能である。

【0086】

図 27 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。この実施例は、2 段に配置された LED 16 に対応するように構成されている以外は、図 23 及び図 24 の実施例と同様に構成される。この実施例では、導光板 20 は、下段の LED 16 に当接する部分 20 L と、上段の LED 16 に当接する部分 20 U とを有する。さらに、LED ハウジング 40 は、上部抑えフレーム 40 U と、下部抑えフレーム 40 L と、中間抑えフレーム 40 C とからなる。導光板 20 及び LED ハウジング 40 の各部分は図 23 及び図 24 のテーパのついた部分と同様のテーパのついた部分を含む。中間抑えフレーム 40 C は、上部抑えフレーム 40 U と下部抑えフレーム 40 L の間、および導光板 20 の部分 20 L、20 U の間に挿入される。

【0087】

従って、図 27 の実施例は図 23 から図 26 の実施例の作用効果と同様の作用効果を有する。

【0088】

図 28 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。この実施例においては、LED 16 の光射出面が回路基板 36 よりも間隔 G だけ前に突き出るように実装されている。導光板 20 は LED ハウジング 40 に進入している。これにより、LED 16 の光射出面が導光板 20 の入射面に密着しやすくなり、従って効率よく導光板 20 に光を導入できる。これによりより明るいバックライトが実現できる。

【0089】

図 29 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図 30 は図 29 における LED の電気的な接続を示す図である。導光板 20 の光入射面に LED 16 が一列に配置されている。LED 16 の配線は、LED 列の端から 1 番目から 7 番目までを 1 つのグループとして直列に接続されており、8 番目から 14 番目までをその次のグループ LED として直列に接続されている。それから次々に、7 つの LED 16 が直列に接続されている。そしてこれら直列に接続された 7 つの LED 16 を含むグループが並列に接続されている。

【0090】

これにより、全体の LED 16 の駆動電圧は、1 個の LED 16 の駆動電圧が 3.5 V の場合は、24.5 V となる。仮に LED 16 の数が 49 個であり、全ての LED 16 を直列に接続するとすると、駆動電圧が 171.5 V となる。この場合、駆動電源が高電圧回路となり、部品サイズや構成が大きくなってしまいが、本構成であれば駆動電圧は低くなり、電源は小型化が容易となる。本構成のメリットは駆動電源だけでない。仮にどれか 1 個の LED 16 が不良になった場合に、その LED 16 が直列に接続されているグループのみが不良になり、バックライトへ与える影響を小さくできる。

【0091】

この実施例のバックライトでは、導光板 20 の光入射面の長手方向に配列された M 個の LED が、隣り合う N 個の LED がグループとして直列に接続され、これらのグループが複数存在するように、電気的に接続される。

【0092】

この実施例では、7 個の LED 16 を 1 つのグループとして直列に接続しているが、これに限ることはない。また、7 個単位で電源を独立に設けてもよい。1 つのグループの LED 16 の数 N が 2 ～ 10 であることが好ましい。

【0093】

図 31 は他の例の LED の電気的な接続を示す図である。LED 16 は図 30 に示すように一列に配置されている。図 31 においては、LED 16 は 1 個おきに直列に接続されている。すなわち、1 番面、3 番面、5 番目、7 番目の LED 16 が直列に接続され、そして、2 番面、4 番面、6 番目の LED 16 が直列に接続されている。こうすれば、仮にある LED 16 が不良（例えばオープン状態）になっても 1 個おきに LED 16 は点灯し



ているため、バックライトの光量は半減するものの、光量ムラは判りにくい状態となる。

【0094】

この図ではLED16を1個おきに直列に接続しているが、何個おきであっても構わない。すなわち、この実施例のバックライトでは、導光板の光入射面の長手方向に配列されたM個のLEDが、端から順にS個（Sは正の整数）おきに電氣的に接続されている。この場合、Sが1～10であることが好ましい。

【0095】

図32は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。図33は図32におけるLEDの電氣的な接続を示す図である。この実施例では、LED16は、導光板20の光入射面の厚み方向に対して2段に配置され、上段のLED16の間に下段のLED16が位置するように、千鳥状に配置されている。上段のLED16は、奇数番面の番号（1、3、5）が与えられており、下段のLED16は、偶数番面の番号（2、4、6）が与えられている。LED16はそれぞれの段ごとに直列に配置されている。これにより、どれか1個のLED16が不良になっても他の段のLED16への影響はなく、従って、バックライトの光量は変わるものの、光量ムラはほとんど起こらない。

【0096】

図34は他の例のLEDの電氣的な接続を示す図である。LED16は図32に示すように一列に配置されている。LED16は導光板20の光入射面の厚み方向に対して2段に千鳥状に配置されている。上段のLED16は、奇数番面の番号（1、3、5）が与えられており、下段のLED16は、偶数番面の番号（2、4、6）が与えられている。

【0097】

上段のLED16と下段のLED16とはそれぞれ交互に接続されており、しかも5個おきにとっている。つまり、1番目のLED16、6番目のLED16と、11番目のLED16、16番目のLED16が直列に接続されている。その他も同様である。これにより、どれか1個のLED16が不良になってもバックライトの光量ムラはほとんど分らない。また、LED駆動電圧も下げることができ、電源を小型化できる。

【0098】

この実施例のバックライトでは、導光板の光入射面の長手方向に配列されたLEDの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、電氣的接続されたN個のLEDが直列に接続されており、そのN個の中の隣り合うLEDにおいては、配置されている段が異なる。

【0099】

以上説明したすべての実施例において、バックライトは、反射シート、拡散シート及びレンズシートの少なくとも1つを備えることができる。さらに、例えば図1に示されるように、以上説明したすべての実施例のバックライトと、液晶パネルとを組み合わせ、液晶表示装置を構成することができる。

【0100】

以上説明した実施例は、下記の特徴を含む。

（付記1） 複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも1つの端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のLEDは、G-LEDから射出される光の配光範囲<R-LEDから射出される光の配光範囲、または、G-LEDから射出される光の配光範囲<B-LEDから射出される光の配光範囲、の関係満足することを特徴とするバックライト。

（付記2） 複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のG-LEDが一方の光入射面側に複数配置され、複数のR-LEDと複数のB-LEDが対向する光入射面側に配置されることを特徴とするバックライト。

（付記3） 複数のLEDを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のR-LED、複数のG-LED、及び複数のB-LEDが光

入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のG-L E Dと複数のB-L E Dが一方の光入射面側に配置され、複数のR-L E Dが対向する光入射面側に配置されることを特徴とするバックライト。

(付記4) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも1つの端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のL E Dは複数の白色L E Dと複数のB-L E Dとを含むことを特徴とするバックライト。

(付記5) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の少なくとも1つの端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のL E Dが導光板の厚み方向に2列以上配置され、各列のL E Dは導光板の入射面の長手方向に配置されていることを特徴とするバックライト。

(付記6) 導光板の光入射面の長手方向における上段のL E D位置に対して、下段のL E Dが上段のL E D間に位置していることを特徴とする付記5に記載のバックライト。

(付記7) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、両端のL E Dは、L E Dの発光部が導光板の光入射面の長手方向最端部と対向するように配置されていることを特徴とするバックライト。

(付記8) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、前記光源部及び導光板を収容するフレームがあり、L E Dが導光板に押し付けられるように、光源部とフレームとの間、または導光板の光入射面と対向する端面とフレームの間に、伸縮性またはバネ性を有する部材が配置されていることを特徴とするバックライト。

(付記9) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、L E Dが回路基板に搭載され、L E Dの実装面と光射出面以外の面のいずれかと、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面との間に、熱伝導率が空気よりも高い部材が挿入されていることを特徴とするバックライト。

(付記10) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、L E Dが回路基板に搭載され、L E Dの実装面と光射出面以外の面のいずれかが、光源部のハウジングの表面またはバックライトユニットを構成するフレームの表面と接触することを特徴とするバックライト。

(付記11) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板は光入射面側の端部がテーパ形状を有し、L E Dを固定するための治具が導光板のテーパ形状と概略密着するようなテーパ形状を有していることを特徴とするバックライト。

(付記12) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、複数のL E Dが間隔をあけて配置されており、L E DとL E Dの間に部材が配置されていることを特徴とするバックライト。

(付記13) 前記治具が少なくとも表面が白色またはミラー面であることを特徴とする付記11又は12に記載のバックライト。

(付記14) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のL E Dが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、L E Dが回路基板に搭載されており、L E Dの射出面が、回路基板より外に突き出していることを特徴とするバックライト。

(付記15) 複数のL E Dを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が

光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＭ個のＬＥＤが、隣り合うＮ個のＬＥＤがグループとして直列に接続され、これらのグループが複数存在するように、電氣的に接続されることを特徴とするバックライト。

（付記１６） Ｎが２～１０であることを特徴とする付記１５に記載のバックライト。

（付記１７） 複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＭ個のＬＥＤが、端から順にＳ個（Ｓは正の整数）おきに電氣的に接続されていることを特徴とするバックライト。

（付記１８） Ｓが１～１０であることを特徴とする付記１７に記載のバックライト。

（付記１９） 複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＬＥＤの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、各列ごとにＬＥＤが直列に電氣的に接続されていることを特徴とするバックライト。

（付記２０） 複数のＬＥＤを含む光源部と、導光板とを備え、導光板の対向する端面が光入射面となっており、複数のＬＥＤが光入射面に配置されたサイドライト型バックライトであって、導光板の光入射面の長手方向に配列されたＬＥＤの列が導光板厚み方向に複数段設けられており、電氣的接続されたＮ個のＬＥＤが直列に接続されており、そのＮ個の中の隣り合うＬＥＤにおいては、配置されている段が異なることを特徴とするバックライト。

（付記２１） 反射シート、拡散シート及びレンズシートの少なくとも１つを備える付記１から２０のいずれかに記載のバックライト。

（付記２２） 付記１から２１のいずれかに記載のバックライトと、液晶パネルとを含む液晶表示装置。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【０１０１】

【図１】 図１は液晶表示装置を示す図である。

【図２】 図２は複数のＬＥＤを含む光源部と導光板とを含む本発明の実施例によるバックライトを示す図である。

【図３】 図３は各色のＬＥＤから射出される光の配光特性を示す図である。

【図４】 図４は各色のＬＥＤから出た光の導光板内での配光特性を示す図である。

【図５】 図５はＬＥＤの構造の典型的な例を示す略断面図である。

【図６】 図６は複数のＬＥＤを搭載した回路基板とそれに接続されたフレキシブル回路基板を示す平面図である。

【図７】 図７は複数のＬＥＤ及び回路基板を収容するＬＥＤハウジング及び導光板の１例を示す断面図である。

【図８】 図８は複数のＬＥＤ及び回路基板を収容するＬＥＤハウジング及び導光板の１例を示す断面図である。

【図９】 図９は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１０】 図１０は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１１】 図１１は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１２】 図１２は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１３】 図１３は図１２のＬＥＤの配置を示す図である。

【図１４】 図１４は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１５】 図１５は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１６】 図１６は図１５のＬＥＤの配置を示す図である。

【図１７】 図１７は図１５及び図１６の導光板内の光の進行を示す図である。

【図１８】 図１８は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。

【図１９】 図１９は図１５のＬＥＤの配置を示す図である。

- 【図 20】 図 20 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 21】 図 21 は図 20 のバックライトの断面図である。  
【図 22】 図 22 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 23】 図 23 は図 22 の L E Dハウジングを通る断面図である。  
【図 24】 図 24 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 25】 図 25 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 26】 図 26 は図 25 の L E Dハウジングを通る断面図である。  
【図 27】 図 27 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 28】 図 28 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 29】 図 29 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 30】 図 30 は図 29 における L E Dの電氣的な接続を示す図である。  
【図 31】 図 31 は他の例の L E Dの電氣的な接続を示す図である。  
【図 32】 図 32 は本発明の他の実施例のバックライトを示す図である。  
【図 33】 図 33 は図 32 における L E Dの電氣的な接続を示す図である。  
【図 34】 図 34 は他の例の L E Dの電氣的な接続を示す図である。

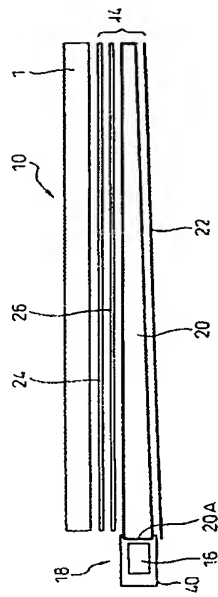
【符号の説明】

【0102】

- 10…液晶表示装置  
12…液晶パネル  
14…バックライト  
16…L E D  
18…光源部  
20…導光板  
36…回路基板  
40…L E Dハウジング  
44…金属板  
46…プラスチックフレーム  
48…緩衝材  
50…シート状の部材

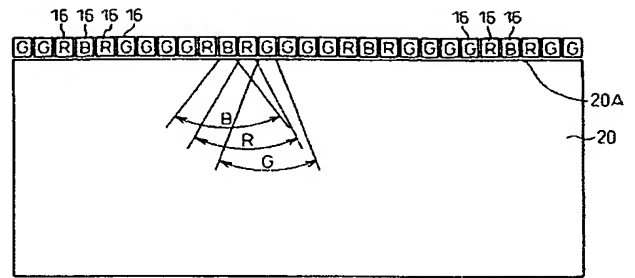
【図 1】

図 1



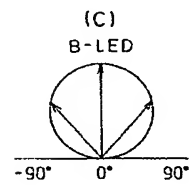
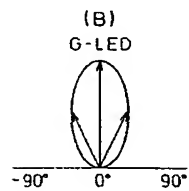
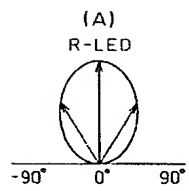
【図 2】

図 2



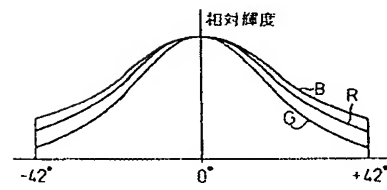
【図 3】

図 3



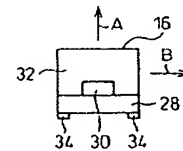
【図 4】

図 4



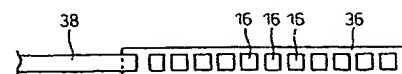
【図 5】

図 5

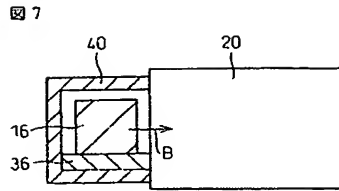


【図 6】

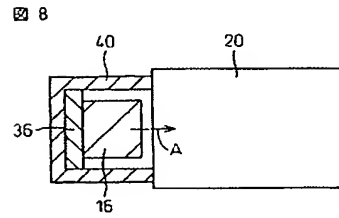
図 6



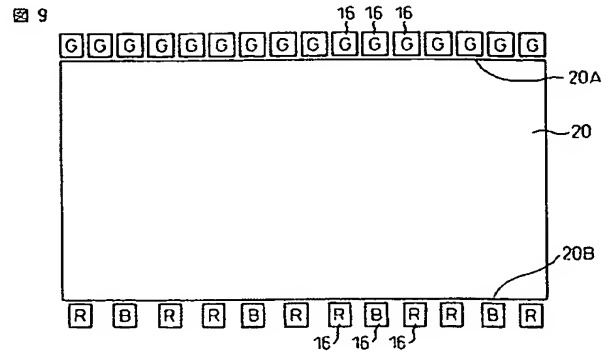
【図 7】



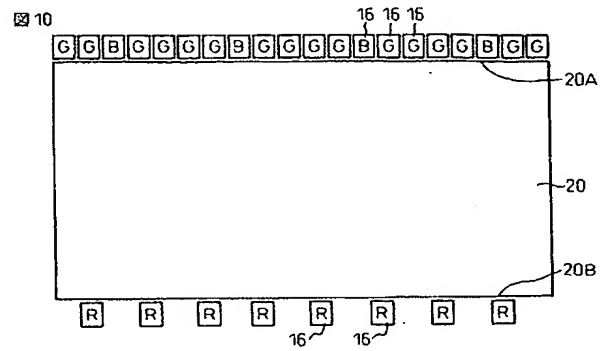
【図 8】



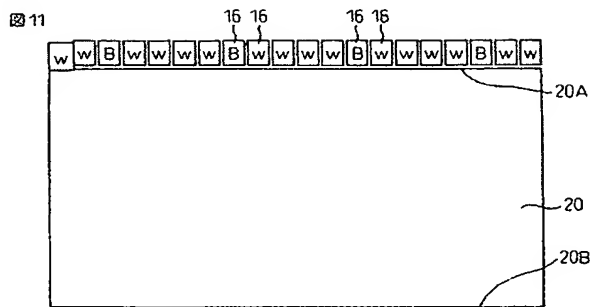
【図 9】



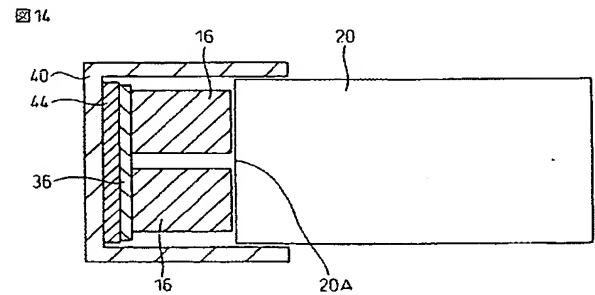
【図 10】



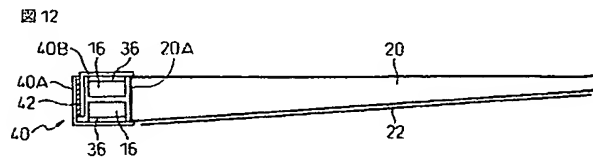
【図 11】



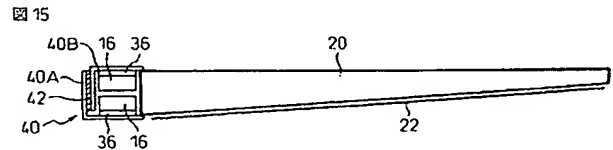
【図 14】



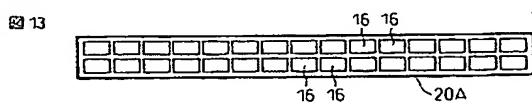
【図 12】



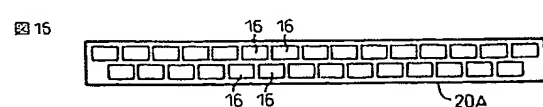
【図 15】



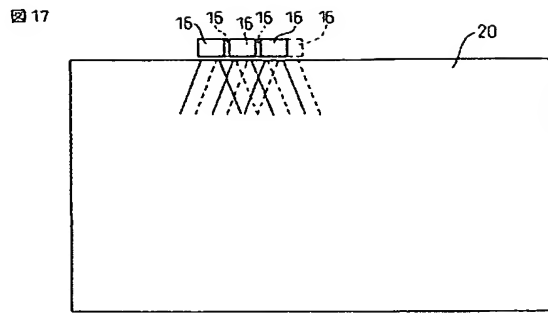
【図 13】



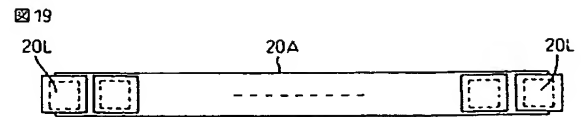
【図 16】



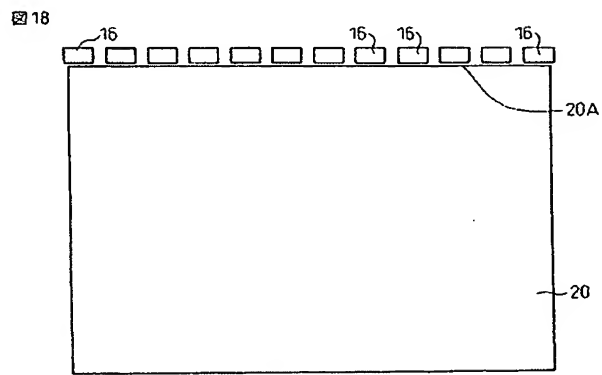
【図 17】



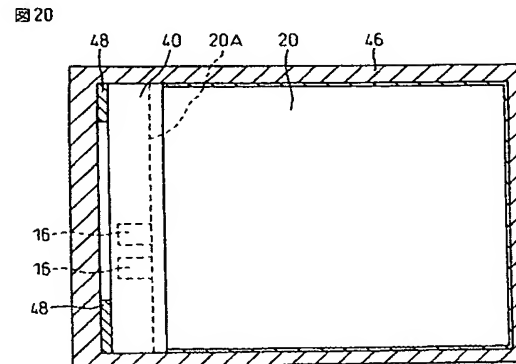
【図 19】



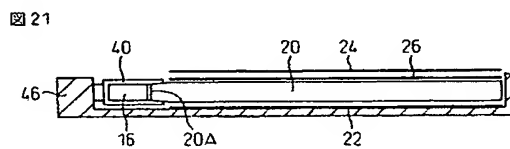
【図 18】



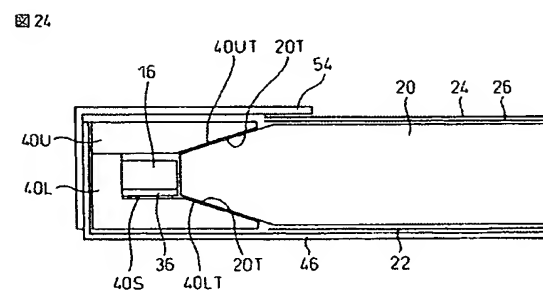
【図 20】



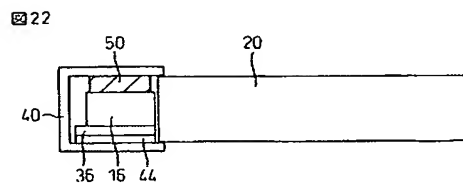
【図 21】



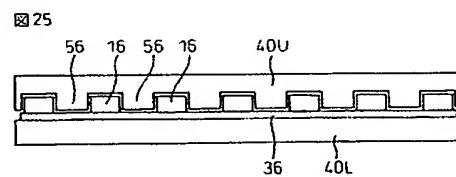
【図 24】



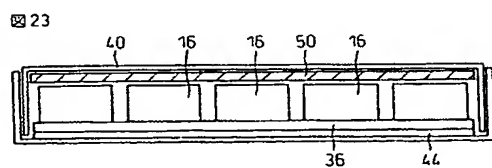
【図 22】



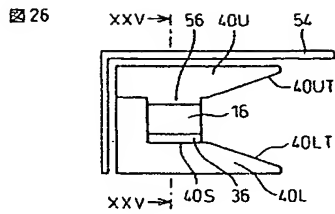
【図 25】



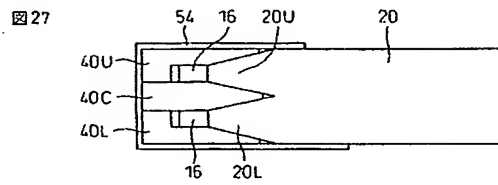
【図 23】



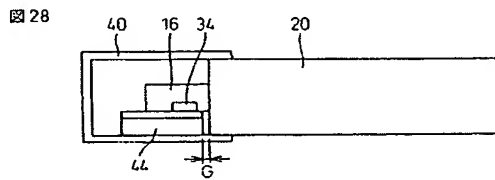
【図 26】



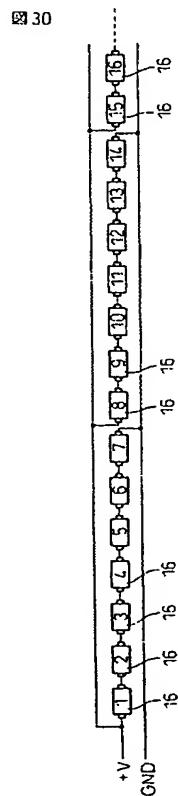
【図 27】



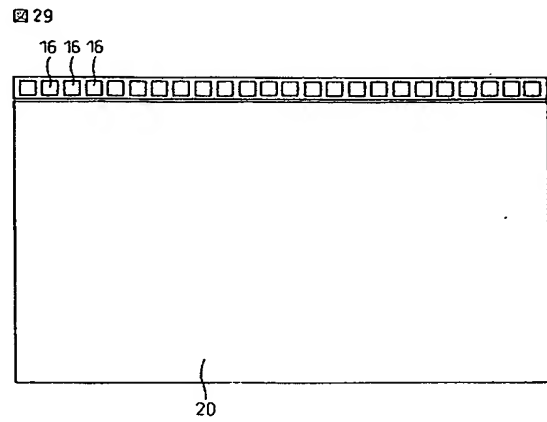
【図 28】



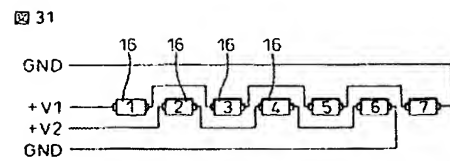
【図 30】



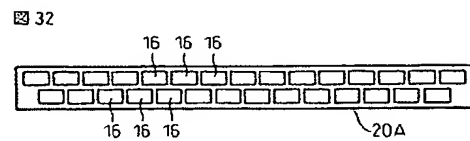
【図 29】



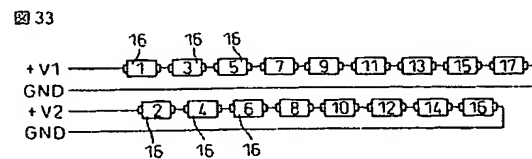
【図 31】



【図 32】



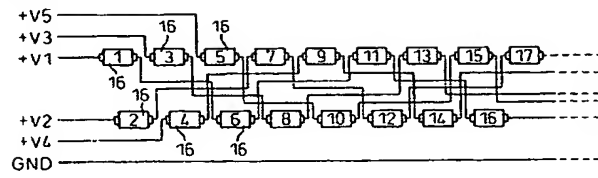
【図 33】





【図 34】

図 34



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 敏弘

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA16Z FA21Z FA23Z FA32Z FA45Z FD03 FD06 FD14 GA17 KA10  
LA02 LA04 LA12 LA16 LA18